1st Set vol II

Prelims wanting

EXPÉRIENCES

ET OBSERVATIONS

SUR DIFFÉRENTES ESPECES

D'AIR.

TOME SECOND.


WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY



EXPÉRIENCES
ET
OBSERVATIONS
SUR DIFFÉRENTES ESPECES D'AIR.

TROISIEME PARTIE.

SECTION PREMIERE.

De l'air acide vitriolique.

Dès le moment où j'eus obtenu l'*acide marin* ſous la forme d'air, il me vint en idée qu'il ſeroit poſſible de préſenter auſſi les autres acides ſous cette forme curieuſe ; c'eſt-à-dire, dépouillés de l'eau avec laquelle ils avoient toujours

été combinés, & qui étoit nécessairement un grand obstacle à la découverte de leur nature & de leurs affinités réelles. Mais outre que je n'étois pas Chymiste par état, je demeurois à la campagne où je n'avois commerce avec aucune personne de cette profession, & je n'étois pas même assez en état d'expliquer ce qui me manquoit. Ces raisons interrompirent plusieurs fois mes recherches sur ce sujet.

Le premier plan que je formai, fut de tâcher de réduire l'acide *vitriolique* sous la forme d'air, m'imaginant qu'il seroit sans doute aisé de le renfermer par le moyen du mercure *. J'écrivis en conséquence à mon ami M. Lane, de me procurer une quantité d'*acide vitriolique volatil*, qui est l'acide vitriolique ordinaire combiné avec le phlogistique; mais il ne comprit pas bien ma demande, & m'envoya toute autre

* Quant à l'acide nitreux, son affinité avec le mercure est si grande, que je désespérai de parvenir à le renfermer en aucune maniere, ainsi que je l'ai observé dans mon premier Volume, page 354.

chose que ce que j'attendois. Ceci se passa dans le tems où j'étois occupé à suivre mes premieres expériences.

L'hiver suivant, je vis M. Lane, qui me dit que si je faisois seulement chauffer quelque matiere huileuse ou graisseuse avec de l'huile de vitriol, j'en ferois certainement ce que je demandois : savoir, l'*acide vitriolique volatil* ou *sulphûreux*. Je me proposois de suivre cet avis ; mais plusieurs autres engagemens me détournerent de cette poursuite, jusqu'à ce que j'eusse publié mon dernier Traité.

Quelque tems après, je me trouvai en France, avec le Lord Shelburne, chez M. Trudaine, à Montigny, où la magnificence éclairée qui distingue cet illustre Académicien, a rassemblé toutes les machines de physique, toutes les commodités & tous les secours nécessaires pour les expériences & les recherches auxquelles les hôtes nombreux que sa bienveillance y attire, peuvent avoir envie de se livrer. Je rencontrai dans cette agréable retraite, ce Physicien & Chymiste distingué, M. de Montigny, Membre de l'Académie Royale des

Sciences. Je converſai avec lui ſur le ſujet en queſtion, & il me propoſa d'eſſayer de réduire l'huile de vitriol en vapeurs, en la faiſant bouillir ſur les charbons dans une phiole fêlée. L'événement n'ayant pas répondu à notre attente, il propoſa de la chauffer avec de l'huile de térébenthine. Nous opérâmes en conſéquence, & nous produiſîmes bientôt une certaine quantité d'une eſpece d'air renfermée par le mercure. Mais notre récipient ayant été renverſé par la promptitude avec laquelle l'air s'éleva; nous n'en pûmes recueillir que le premier produit. Ce n'étoit preſque autre choſe que l'air commun qui s'étoit trouvé ſur la ſurface de la liqueur, & qui étoit un peu phlogiſtiqué, car il ne fut pas beaucoup affecté par un mêlange d'air nitreux.

Je n'eus pas occaſion de répéter alors cette expérience, & je la perdis de vue juſqu'à mon retour en Angleterre, où je repris cette opération le 26 Novembre 1774. Je commençai avec de l'*huile d'olives* : & à l'aide d'une ſorte de vaiſſeaux de verre plus commodes (repréſentés par la fig. *a*) que je m'étois procurés

pour cette expérience & pour d'autres analogues, je trouvai très-peu de difficulté à poursuivre mes recherches.

Comme je desire que mon Lecteur puisse profiter de l'expérience que j'ai acquise, je dois l'avertir, s'il est bien aise de répéter mes procédés, de ne pas mettre trop d'huile ou d'autre substance semblable sur l'huile de vitriol, lorsqu'il voudra produire l'air dont il s'agit. Je commençai par employer environ un cinquieme d'huile d'olives, ayant laissé dans la phiole un espace que je crus suffisant pour l'effervescence qui pourroit être occasionnée par la production de l'air; mais aussi-tôt que le vaisseau fut échauffé à un certain dégré, la production de l'air fut excessivement rapide, & j'eus beau retirer la chandelle que j'y avois appliquée pour l'échauffer, l'effervescence continua d'augmenter au point que la capacité du tube n'étant pas suffisante pour donner passage à tout l'air produit, le bouchon de la phiole sauta, & tout ce qu'elle contenoit fut enlevé par l'explosion.

Après cela, je ne mis dans la phiole qu'une légere couche d'huile d'olives sur

l'eſprit de vitriol, & les phénomènes furent les mêmes que dans l'expérience précédente : avec cette différence, que le procédé fut plus maniable ; car en appliquant ou retirant la chandelle, ſelon qu'il en étoit beſoin, j'obtins la quantité d'air que je voulus ; & changeant pendant l'effervefcence la phiole d'un vaiſſeau à un autre, j'en remplis pluſieurs de cette nouvelle eſpece d'air auſſi facilement que j'avois coutume de faire avec l'air acide marin ; & tout le procédé étoit auſſi agréable & auſſi curieux. En effet, cette maniere de tirer de l'air de ſubſtances contenues dans de petites phioles, & de recevoir le produit dans le mercure, lorſqu'il eſt de nature à ne pouvoir pas être renfermé par l'eau, n'a jamais manqué de frapper toutes les perſonnes à qui je l'ai montrée.

Au moment où je vis que l'acide vitriolique prenoit la forme d'air par l'addition du phlogiſtique, je conclus que l'acide marin ne doit ſa faculté de paroître ſous la même forme, qu'au phlogiſtique qu'il contient naturellement & qui en eſt inſéparable. Je regardai de

plus comme probable qu'une certaine portion de phlogiſtique eſt néceſſaire à la volatilité & à l'élaſticité de toutes les ſubſtances quelles qu'elles ſoient; enſorte que l'air acide marin peut bien n'être pas ce que je croyois auparavant: ſçavoir, le *pur acide marin ſous la forme d'air;* & quoique par ce moyen on le préſente dégagé de l'eau qui à pluſieurs égards modifie & reſtraint ſon action ſur différentes ſubſtances, il peut néanmoins être encore combiné avec une portion de phlogiſtique. Mais puiſque tous les corps que nous connoiſſons ſont élaſtiques à quelque degré, ſont du moins capables d'être condenſés par le froid & dilatés par la chaleur, il n'eſt peut-être pas poſſible de ſéparer entierement ce principe d'aucune ſubſtance dans la nature; & par conſéquent, on peut dire encore, dans un ſens aſſez vrai, que l'air acide marin n'eſt rien de plus que l'acide marin; le phlogiſtique qu'il contient étant ſi peu de choſe, qu'on ne ſauroit le découvrir par aucun des moyens qui ſervent d'ordinaire à manifeſter ſa préſence.

Avant qu'il s'éleve de l'air du mélan-

ge d'une matiere inflammable avec l'huile de vitriol, tout le mélange devient d'une couleur très-noire, & une quantité de cet acide ainſi impregné de phlogiſtique fournit pluſieurs fois plus d'air qu'une égale quantité de l'eſprit de ſel le plus fort. Mais je n'ai jamais meſuré cette différence avec quelque exactitude.

Lorſque l'air acide vitriolique eſt produit en grande abondance, le ſommet de la phiole dans laquelle ſont les matériaux ſe remplit ordinairement d'une vapeur blanche. Cet air préſente auſſi la même apparence à meſure qu'il paſſe par le tube de verre, & il la conſerve quelquefois juſques dans le récipient.

L'air acide vitriolique eſt auſſi tranſparent que l'air acide marin, & paroît n'avoir pas plus d'affinité que lui avec le mercure; car lorſqu'il eſt renfermé par ce métal, ſes dimenſions ne ſont ſujettes à aucune autre variation que celles que le froid & le chaud y occaſionnent, & qui ſont les mêmes que ſi c'étoit de l'air commun, pourvu qu'il n'y ait point d'humidité dans le récipient ni dans le mercure. La reſſemblance eſt ſi grande

entre ces deux airs acides qu'il étoit naturel que dans la conduite des expériences ſur l'air acide vitriolique, j'euſſe en vue celles que j'avois faites ſur l'air acide marin ; & c'eſt ce dont le Lecteur s'appercevra facilement.

L'eau que j'admis dans l'air acide vitriolique l'abſorba à peu-près auſſi promptement qu'elle abſorbe l'air acide marin, & par cette union elle doit avoir formé l'acide vitriolique volatil ou ſulphureux. A la vérité, le réſultat de cette combinaiſon étoit ſi ſimple à concevoir, que je ne crus pas néceſſaire de m'en aſſurer par l'expérience.

Ainſi que l'air acide marin, cet air acide vitriolique éteint une chandelle ; mais ſans que la flamme, à meſure qu'elle s'éteint ou lorſqu'on la rallume, préſente dans ſa couleur aucun phénomène particulier pareil à celui qu'on obſerve lorſqu'on fait la même expérience dans l'air acide marin. L'air acide vitriolique eſt auſſi plus péſant que l'air commun ; car une chandelle plongée pluſieurs fois de ſuite dans un vaiſſeau rempli de cet air, s'y éteignit toujours, & même après que le vaiſſeau fut reſté

une heure entiere ouvert à l'air libre.

La glace se fond à l'instant dans cet air aussi-bien que dans l'air acide marin, & l'eau qui en est imprégnée continue à fondre de nouvelle glace. C'est à cette occasion que j'observai qu'on peut exposer cet air acide au froid, sans qu'il essuie plus de diminution dans son volume que l'air commun n'en éprouve dans les mêmes circonstances. Ce qui me paroît un *criterium* suffisant pour distinguer l'*air* de la *vapeur*. A un certain dégré de chaleur on peut, à la vérité, présenter l'*eau* même sous forme d'air; mais ce dégré de chaleur surpasse de beaucoup la chaleur ordinaire de notre atmosphère. Dans bien des cas, il est des termes qu'on applique très-utilement pour distinguer des corps, qui, examinés sévérement, se trouveroient rentrer les uns dans les autres, la différence qui est entr'eux se trouvant dans le *dégré* plutôt que dans le *genre*. Mais une *très-grande différence* dans le dégré, suffit pour autoriser une différence dans la dénomination.

J'avois trouvé si frappans les phénomènes qui accompagnent le mélange de

l'air alkalin avec l'air acide marin, que je ne fus pas long-tems en possession de l'air acide vitriolique, sans essayer si le même mélange de cette espece d'air acide avec l'air alkalin ne produiroit pas les mêmes phénomènes; & l'événement répondit pleinement à mes espérances. Un beau nuage blanc se forma de même au moment où ces deux especes d'air vinrent en contact; la quantité d'air diminua à mesure que j'introduisis l'air alkalin, & le mercure s'éleva presque au sommet du vaisseau.

J'observai aussi que lorsque je mis l'air alkalin dans l'air acide vitriolique, le nuage blanc s'éleva immédiatement au sommet du vaisseau, comme dans l'expérience faite avec l'air acide marin; ce qui prouve que l'air alkalin est dans l'un & l'autre cas, le plus léger des deux airs. Dans les deux cas aussi, lorsque l'air alkalin a été produit le premier, l'air acide qu'on y admet ensuite forme un nuage qui s'arrête sur le mercure, ne s'étend jamais au-delà d'un très-petit espace, & ne s'éleve qu'à mesure que le mercure s'éleve. La substance qui se forme par l'union de l'air alkalin avec

l'air acide vitriolique doit être nécessairement le *sel ammoniac vitriolique* ; mais je n'ai point fait d'expériences pour m'en assurer. Ce sel, qui dans ces procédés tapisse mes récipiens, est promptement dissous par l'eau, comme dans les expériences que j'avois faites avec l'air acide marin. Il n'en est cependant pas de même, comme on le verra plus bas, du sel qui est formé par la combinaison d'une autre espece d'air acide avec l'air alkalin.

Le mélange des autres especes d'air avec l'air acide vitriolique ne produisit aucun phénomène remarquable. Cependant ayant mis une quantité de cet air acide dans une quantité d'air commun, pour observer si le premier ne communiqueroit pas à l'autre une partie de son phlogistique, je n'apperçus à la vérité aucune diminution immédiate dans le volume de l'air, comme celle qui arrive lorsqu'on mêle de l'air nitreux avec l'air commun ; mais après qu'ils furent restés ensemble pendant deux jours, & que l'eau introduite dans le mélange eut absorbé l'air acide, l'air commun qui resta parut, à l'épreuve de l'air nitreux,

avoir souffert une dépravation considérable. L'air acide vitriolique doit donc avoir communiqué dans ce cas une partie de son phlogistique à l'air commun : effet que ne produit point l'air acide marin lorsqu'on le mêle de même avec l'air commun. Je ne sçais pas quelle altération l'air acide vitriolique auroit pu produire dans les autres especes d'air, s'il y étoit resté pendant plus long-tems.

Je laissai pendant quelques heures une quantité de cet air acide mêlée avec de l'air inflammable ; mais lorsque j'y eus introduit de l'eau, je ne m'apperçus pas que la quantité de l'air inflammable fut altérée ; ni qu'il eût perdu la moindre partie de son inflammabilité.

Je mis une fois d'égales quantités d'air acide marin & d'air acide vitriolique dans le même récipient, & j'observai qu'ils se mêlerent sans présenter aucun phénomène sensible ; & lorsque j'y ajoutai de l'air alkalin, le phénomène fut le même que si j'eusse introduit cet air dans un seul des deux premiers ; car le nuage blanc s'éleva à l'instant au sommet du vaisseau. Si j'eusse

examiné, après cette expérience, les *sels* qui adhéroient aux différentes parties de l'intérieur du vaiſſeau, peut-être aurois-je découvert lequel des deux airs acides eſt ſpécifiquement plus peſant que l'autre; mais je ſoupçonne qu'ils étoient intimement mêlés, & que par conſéquent le ſel étoit une compoſition uniforme, tenant le milieu entre le ſel ammoniac ordinaire & le ſel ammoniac vitriolique.

Ce que j'ai trouvé très-extraordinaire, c'eſt que l'acide marin qui eſt réputé le plus foible des trois acides minéraux ſoit capable, lorſqu'il eſt ſous forme d'air, de déloger & l'acide vitriolique & l'acide nitreux de pluſieurs de leurs baſes; & que d'un autre côté, l'acide vitriolique qu'on regarde comme le plus fort des trois, préſenté avec autant d'avantage en apparence, c'eſt-à-dire, débarraſſé de l'eau avec laquelle il eſt ordinairement combiné, n'ait pu dans aucune des épreuves que j'en ai faites, déloger aucun des autres acides d'aucune des baſes auxquelles ils étoient unis. J'introduiſis dans cet air le *nitre*, le *ſel*

commun & le *ſel ammoniac ;* ils ne l'affecterent ni n'en furent aucunement affectés.

L'*éther vitriolique* abſorba l'air acide vitriolique auſſi promptement que l'eau peut l'abſorber. Cependant l'éther en fut bientôt ſaturé, & parut enſuite abſolument auſſi tranſparent & auſſi inflammable qu'auparavant.

Un morceau de *phoſphore* reſta un jour & deux nuits dans l'air acide vitriolique ſans l'affecter d'une maniere ſenſible. Il ne donna point de lumiere dans cet air ; mais ſa ſurface ſupérieure devint noire, & la ſurface du mercure ſur lequel il étoit poſé ſe couvrit d'une eſpece d'écume d'un jaune foncé ou noirâtre, comme s'il eût été diſſous en partie par l'acide.

Le *fer* eſt promptement diſſous dans l'air acide marin ; mais il n'eſt point du tout affecté par l'air acide vitriolique, quoique cet acide combiné avec l'eau ſoit un menſtrue ſi puiſſant pour ce métal. Mais ce qui rend ce fait moins extraordinaire, c'eſt que ce même acide lorſqu'il eſt fortement concentré n'a point d'action ſur le fer. Je tins un

nombre de cloux de fer dans l'air acide vitriolique pendant deux jours ; & ni l'air ni les cloux ne furent ſenſiblement affectés. Ceux-ci ne préſentoient aucune apparence de corroſion.

Un morceau de *foie de ſoufre* abſorba totalement dans trois jours une quantité de cette eſpece d'air, ſans éprouver d'altération ſenſible dans ſa couleur ni dans ſon apparence extérieure.

Le *charbon*, qui dans l'air acide marin forme de l'air inflammable, lorſqu'on l'expoſe à l'air acide vitriolique l'abſorbe tout ſimplement ; mais avec aſſez de rapidité, & il acquiert par-là une odeur piquante ſans produire aucun autre effet dont j'aie pu m'appercevoir. Je fis abſorber à pluſieurs morceaux de charbon autant de cet air acide qu'ils purent en prendre ; mais après cela de nouveaux morceaux abſorberent le reſtant ; enſorte que l'air n'avoit été que condenſé, pour ainſi dire, ſur la ſurface du charbon. J'ai obſervé en général le même effet avec l'air alkalin ; je l'ai obſervé auſſi dans quelques expériences avec d'autres eſpeces d'air qui ne peuvent être renfermées que par

le mercure, & j'avoue que je ne le conçois pas avec aſſez de clarté. Le charbon que j'employai dans cette expérience avoit été très-bien ſéché, ſans quoi on auroit pu ſoupçonner que l'humidité adhérente au charbon avoit abſorbé l'air.

L'air acide vitriolique diſſout le *camphre* aſſez promptement, & le réduit en une liqueur tranſparente. Lorſqu'on y introduit de l'eau, le camphre reprend ſa forme ſolide naturelle; mais je trouve qu'il acquiert un goût acide.

J'ai fait mention d'un effet très-remarquable de l'air alkalin ſur l'alun, qu'il rend blanc & opaque comme l'alun calciné; mais ſans en altérer la figure. Tel eſt en apparence l'effet de l'air acide vitriolique ſur le *borax*. Cette ſubſtance abſorba une aſſez grande quantité de cet air dans deux jours. Ce qui reſta de l'air éteignit une chandelle; mais cet effet provenoit ſans doute d'une petite portion d'air fixe qui avoit été produite en même-tems que l'air acide vitriolique. Je répétai cette expérience, & je laiſſai le procédé dans le même état

pendant trois jours, après lesquels l'effet fut précisément le même qu'auparavant; le borax conservoit sa forme extérieure; mais il étoit devenu blanc & opaque; l'air acide s'étoit sans doute saisi de l'eau qui entre dans sa composition, comme je conjecture que cela arrive à l'égard de l'air alkalin & de l'alun.

On sait que l'acide vitriolique ordinaire est changé en acide vitriolique volatil ou sulphureux par la vapeur du charbon, si le vaisseau dans lequel on le met au feu a quelque félure par laquelle la vapeur trouve accès auprès de l'acide. J'eus la curiosité d'essayer si je n'observerois pas le même effet en mettant le charbon à chauffer dans l'acide. Je mis en conséquence quelques morceaux de *charbon* dans ma phiole, au lieu de l'huile ou des autres matieres inflammables dont je me servois auparavant; & y ayant appliqué la flamme d'une chandelle, je trouvai sur le champ que l'air acide vitriolique étoit produit tout aussi-bien que dans le premier procédé, & plus commodément à bien des égards, la pro-

duction de l'air étant plus uniforme ; ce qui obvie au désagréable effet d'une explosion subite.

Il est cependant nécessaire que le charbon ait été très-bien brûlé, de maniere qu'il ait perdu tout son air ; sans quoi il y aura un mélange d'air fixe ou d'air inflammable avec l'air acide, sur-tout lorsqu'on appliquera un dégré de chaleur considérable pour produire l'air. M'étant souvent servi du charbon pour me procurer de l'air acide vitriolique, à cause de la facilité & de l'uniformité du procédé, j'ai observé plusieurs fois qu'il y avoit un résidu considérable après que cet air avoit été exposé à l'eau, & je trouvai une fois que le résidu troubloit l'eau de chaux : ce qui est un signe certain qu'il contenoit de l'air fixe.

J'essayai de me procurer l'air acide vitriolique par le même procédé, en employant de l'*éther* au lieu de charbon : environ la moitié du produit fut de l'air permanent & inflammable. L'huile de vitriol devint parfaitement noire dans ce procédé, comme lorsqu'on la fait chauffer avec d'autres matieres inflammables. Une autre fois ayant chauffé le

même mélange d'huile de vitriol & d'éther, il n'y eut qu'un quart du produit qui fût inflammable; & si j'eusse continué de me servir du même mélange, le produit auroit probablement été toujours moins inflammable & plus purement acide à chaque expérience.

Ayant observé qu'un grand nombre de substances différentes contenant du phlogistique rendoient l'huile de vitriol capable de fournir un air acide permanent, je soupçonnai que la *chaleur* seule pourroit en faire autant; mais je ne trouvai point que mon soupçon fût fondé. A la vérité, lorsque sans rien mettre avec l'huile de vitriol je la faisois seulement chauffer dans une phiole bouchée avec du *liége*, il y avoit de l'air produit assez promptement; mais le bouchon étoit corrodé, & l'huile de vitriol devenoit aussi noire que si l'on y avoit plongé le bouchon: ensorte que c'étoit évidemment de lui qu'étoit venu le phlogistique; cependant il devoit s'être élevé quelque vapeur acide, sans quoi le bouchon n'auroit pas pu être affecté.

Mais lorsque par le moyen de M. Parker, j'eus en ma possession des phioles

de verre avec leurs bouchons de cryſtal percés & prolongés en forme de tubes, tels qu'ils ſont repréſentés fig. *c*, je trouvai que l'huile de vitriol que je mis chauffer dedans ne produiſoit point d'air quelconque, quoique je fiſſe éprouver pendant long-tems à une petite phiole autant de chaleur qu'il m'étoit poſſible, en la tenant entourée de tous côtés par la flamme de deux grands flambeaux. Je ne pus la faire bouillir tout-à-fait par cette chaleur; mais il en ſortoit une vapeur blanche qui circuloit dans le haut du vaiſſeau, s'élevant à un endroit & ſe condenſant à un autre.

Quoique je n'aie point obtenu d'air de l'huile de vitriol par ce procédé, il y en eut de produit dans le même-tems, d'une maniere à laquelle je m'attendois peu, & qui me fit payer un peu cher la découverte qu'elle occaſionna. Déſeſpérant d'obtenir de l'air par une plus longue application des flambeaux, je les retirai; mais avant que j'euſſe dégagé la phiole du vaiſſeau qui contenoit le mercure, il paſſa un peu de ce métal par le tube dans l'acide échauffé. A l'inſtant tout le vaiſſeau fut rempli d'une vapeur

blanche épaiſſe ; il y eut une prodigieuſe quantité d'air produit qui briſa le tube en mille pieces, (je ſuppoſe que la chaleur ſubite qui s'excita produiſit cet effet) & une partie de l'acide échauffé s'étant répandue ſur ma main me brûla ſi terriblement que j'en porte encore les marques. L'intérieur de la phiole fut incruſté d'une ſubſtance ſaline blanchâtre, & il en ſortit une odeur extrêmement ſuffocante.

Cet accident m'apprit ce qu'il eſt ſurprenant que je n'euſſe pas ſoupçonné auparavant: ſçavoir, que quelques *métaux* communiquent leur phlogiſtique à l'huile de vitriol échauffée, la convertiſſent par ce moyen en un air élaſtique permanent, & produiſent ainſi le même effet que l'huile, le charbon, ou toute autre ſubſtance inflammable.

Bien loin d'être découragé par l'avanture déſagréable dont je viens de parler, je mis le jour ſuivant un peu de *mercure* avec l'huile de vitriol dans la phiole à bouchon de cryſtal tubulé ; & long-tems avant qu'elle fût échauffée au point de bouillir, il en ſortit de l'air en abondance, lequel étant reçu dans un

vaiſſeau rempli de mercure, parut être de véritable air acide vitriolique exactement ſemblable à celui que j'avois obtenu auparavant, capable d'être promptement abſorbé par l'eau & d'éteindre une chandelle, de la même maniere que l'autre l'avoit fait. Il ſe forma un ſel blanc. Mais ce qui me parut aſſez remarquable, c'eſt que l'huile de vitriol, qui dans toutes les expériences précédentes devenoit noire avant de commencer à fournir de l'air, demeura ſans couleur & tranſparente pendant tout ce procédé.

Je répétai enſuite cette expérience avec pluſieurs autres métaux; mais il y eut une variété conſidérable dans les réſultats.

Je mis des morceaux de *fil de fer* dans l'huile de vitriol: il y eut une très-petite quantité d'air produite ſans chaleur; mais cet effet ayant bientôt ceſſé, j'appliquai la chandelle, & à un dégré de chaleur qui me parut au-deſſus de celui auquel le mercure dans les mêmes circonſtances avoit produit de l'air, il y en eut de produit en grande abondance. Lorſque j'en eus recueilli environ trois

mesures, j'y admis de l'eau, & elle en absorba sur le champ les quatre cinquiemes ou environ. Le restant étoit inflammable & présentoit une flamme très-rouge.

Si l'huile de vitriol eût été plus concentrée, ou si j'eusse continué le procédé plus long-tems, la proportion de l'air acide à l'air inflammable auroit été plus grande. L'huile de vitriol, dans cette expérience, devint très-opaque & prit une couleur grise foncée. Le fer qui avoit été soumis à ce procédé, & que j'avois mis de côté sans aucune vue, fut couvert en peu de jours d'une croûte blanchâtre; & après que je l'en eus dépouillé, il se couvrit encore de la même matiere. Cette croûte est très-différente de la rouille du fer dans d'autres circonstances.

Environ un tiers du produit d'air que donna le *zinc* étoit acide; le reste étoit inflammable. Il étoit évident que l'acide vitriolique agissoit fortement sur le zinc avant l'application de la chandelle, car l'air s'en élevoit continuellement en petites bulles. L'huile de vitriol que j'avois employée dans ce procédé, déposa, après un long espace de tems, une matiere blanche:

blanche : je ſuppoſe que c'étoit les *fleurs de zinc.*

Le *cuivre*, traité de la même maniere, à peu-près au même degré de chaleur que le mercure, donna de l'air très-libéralement, & la production d'air continua moyennant l'application d'un très-petit degré de chaleur de plus. Le produit entier fut de l'air acide vitriolique, & il n'y en eut point d'inflammable ; l'huile de vitriol reſta long-tems trouble, & dépoſa enfin une matiere brunâtre.

L'*argent* diſſous de même préſenta le même réſultat : l'air fut entiérement acide ſans mélange d'air inflammable ; l'huile de vitriol prit une ſorte de couleur orangée, & ne dépoſa rien.

A un très-grand degré de chaleur, le *plomb* donna un peu d'air qui étoit entiérement acide, & n'en contenoit point d'inflammable.

L'*or* dans la même expérience ne donna point d'air du tout ; mais l'huile de vitriol prit la même couleur orangée qu'avec l'argent.

La *platine* traitée de la même façon ne donna non-plus aucun produit ſenſible. J'avois reçu du Docteur Irving celle

que j'employai, & elle étoit exactement dépouillée du fer qu'elle contient naturellement.

Dans la plupart de ces procédés, l'air semble sortir des substances dès l'instant qu'on y applique la chaleur : quelquefois même sans chaleur ; & ce premier produit d'air forme des bulles qui subsistent quelque tems à la surface de la liqueur. Mais il paroît que ce n'est rien de plus que l'air commun qui adhéroit à la surface de ces substances, ou qui étoit renfermé dans les petites cavités que présente cette surface lorsqu'elle se trouve raboteuse ; car cette production apparente d'air cesse bientôt, & il n'y en a pas davantage de produit si l'on n'applique un degré de chaleur beaucoup plus considérable. Lorsque le véritable air acide commence à s'élever, les bulles qu'il forme crevent à l'instant comme les bulles d'air dans l'esprit de vin, & il n'y a pas la moindre apparence d'écume à la surface de l'huile de vitriol.

Comme le soufre se forme par l'union du phlogistique avec l'huile de vitriol extrêmement concentrée & très-échauffée, je m'imaginai qu'en chauffant dans

l'air acide vitriolique des ſubſtances contenant du phlogiſtique, je ne manquerois pas de produire du ſoufre. Je fis cette épreuve avec du charbon; mais je n'en obtins pas l'effet que je m'étois promis. La chaleur d'une lentille, que j'appliquai ſur le charbon dans cet air acide, lui fit ſeulement rendre ce qu'il en avoit abſorbé, ou ce qui s'étoit condenſé ſur ſa ſurface, conformément à ce que j'ai obſervé plus haut. L'air qui ne fut point abſorbé après cette opération étoit en partie de l'air fixe & en partie de l'air inflammable; l'un & l'autre provenant du charbon.

Cependant, il y a eu ſouvent quelque apparence de production de ſoufre, après le mêlange de l'air alkalin avec l'air acide vitriolique; car l'intérieur du tube étoit couvert d'une matiere parfaitement jaune. Mais cette couleur s'évanouit avec le tems, & il ne reſte rien qu'une ſubſtance ſaline blanche. La premiere fois que j'obſervai cette couleur jaune, j'avois obtenu l'air acide vitriolique par le moyen de l'éther; mais j'obſervai dans la ſuite le même effet, quoique l'air eût été produit par le moyen

du charbon ; & d'une maniere encore plus remarquable, avec le même air produit par le cuivre. Pourquoi cette couleur n'eſt-elle pas permanente ? C'eſt ce que je ne conçois pas.

SECTION II.

De l'air acide végétal.

LA méthode de préſenter quelques-uns des acides ſous la forme d'air une fois trouvée, rien n'étoit plus aiſé que d'étendre ce procédé ſur tous les autres. Je n'avois qu'à prendre l'acide ſous ſa forme liquide, c'eſt-à-dire, combiné avec l'eau, & en chaſſer l'air par la chaleur ; ou bien je n'avois qu'à trouver quelque ſubſtance ſolide dans laquelle il fût combiné, le déloger par quelque acide plus fort, & recevoir dans le mercure l'air produit par ce procédé.

Pour me procurer l'*air acide végétal*, je me pourvus chez le Docteur Higgins d'une quantité d'acide de vinaigre concentré extrémement fort, dont je tirai

fort aiſément, par le moyen de la chaleur, & avec l'appareil repréſenté dans le premier volume, *fig.* 8, autant d'air que d'une égale quantité d'eſprit de ſel. Je trouvai cependant, qu'à moins que l'appareil ne fût muni d'un petit récipient pour intercepter la liqueur que l'ébullition pouvoit faire monter hors du vaiſſeau, je ne pouvois obtenir cet air acide exempt d'humidité, ſi ce n'eſt dans les premiers inſtans du procédé. Mais avec cette précaution, je l'ai eu auſſi parfaitement ſec que je pouvois le ſouhaiter.

Cet air acide végétal éteint la flamme d'une chandelle, exactement de même que l'air acide vitriolique; c'eſt-à-dire, ſans que la flamme prenne aucune couleur particuliere, ſoit en s'éteignant, ſoit lorſqu'on la rallume.

Je mis de l'air alkalin dans l'air acide végétal: le nuage blanc qu'on obſerve dans les mêlanges de cette nature ſe forma à l'inſtant, & s'éleva tout à la fois au ſommet du vaiſſeau, comme lorſqu'on emploie les autres airs acides. Les parois du vaiſſeau dans lequel je fis ce mêlange ſe teignirent en jaune, comme dans le même procédé fait avec

l'air acide vitriolique. Ce fait m'embarrasse d'autant plus, que je ne sache pas qu'on ait jamais observé la formation d'un pareil soufre (si toutefois cette substance est du soufre) sans le concours de l'acide vitriolique. Je m'imaginai d'abord que cette couleur tiroit son origine des ingrédiens qui servent à la production de l'air alkalin. Mais ayant mis tout de suite une autre portion du même air alkalin dans de l'air acide marin, je trouvai que le sel qui s'en forma étoit parfaitement blanc, sans la moindre teinte de jaune.

On a vu que les affinités des acides marin & vitriolique sous la forme d'air sont très-différentes de celles qu'ils ont, lorsqu'ils sont combinés comme à l'ordinaire avec l'eau. Mais dans toutes les épreuves que j'ai faites, l'acide végétal, même sous cette forme d'air qui est la plus avantageuse, paroît être plus foible qu'aucun des trois acides minéraux, exactement de même qu'on auroit pu le conclure d'après ce qu'on connoissoit jusqu'ici de sa nature & de ses propriétés. Car cet air acide végétal n'a été capable de décomposer aucune des sub-

ſtances dans la compoſition deſquelles il entre quelqu'un des acides minéraux. Il n'a fait aucune impreſſion ſur le *ſoufre*, ni ſur le *ſalpêtre*, ni ſur le *ſel commun*, ni ſur le *ſel ammoniac*, ni même ſur le *borax*.

Le *charbon* abſorbe l'air acide végétal très-promptement, & contracte par-là une odeur extrêmement piquante; mais l'air qui reſte paroît n'avoir été altéré en rien, & n'avoir rien emprunté du charbon.

Le *foie de ſoufre* n'abſorbe l'air acide végétal que lentement, & n'eſt ni décoloré ni diſſous par cet air. J'examinai l'air lorſqu'il n'en reſtoit plus qu'une dixieme partie, & je n'y trouvai rien d'inflammable, quoique ce fût le ſeul effet auquel je m'attendiſſe.

L'*eau* abſorbe l'air acide végétal auſſi promptement qu'aucun des autres airs acides. J'ai cherché une fois à déterminer la quantité de cet air que pourroit abſorber une quantité donnée d'eau; & à meſurer l'augmentation de poids & de volume que cette eau acquerroit par cette imprégnation, ainſi que je l'avois fait juſqu'à un certain point à l'égard des

airs alkalin & acide marin; mais l'expérience ne réussit point selon mes desirs, & je ne jugeai pas qu'il valût la peine de la tenter de nouveau.

J'avois mis à ce dessein une petite quantité d'eau dans un tube de verre; mais je ne l'eus pas plutôt introduit dans l'air acide, à travers le mercure qui le renfermoit, qu'une petite bulle d'air commun, qui étoit à l'extrémité fermée du tube, commença à s'enfler, & continua de même jusqu'à ce qu'elle eût fait sortir toute l'eau du tube. La même chose m'arriva avec un tube dont l'extrémité étoit scellée hermétiquement. J'eus le même résultat avec de l'*esprit de vin* que j'introduisis de la même maniere dans cet air acide; l'effet fut seulement beaucoup plus rapide. Avec l'*huile de térébenthine*, cet effet fut encore plus prompt; mais il fut beaucoup plus lent avec l'*huile d'olives*.

Cette expérience me fit imaginer que l'air commun recevoit une grande expansion par l'effluve de cet acide végétal, & je me promis en conséquence que si j'introduisois une quantité du même acide en liqueur dans de l'air commun

renfermé par le mercure, elle le dilateroit comme avoit fait l'éther. Mais bien loin que cela fût ainſi, l'air, au bout de quelque tems, parut diminué & éteignit une chandelle; de ſorte qu'il devoit avoir été phlogiſtiqué par l'acide.

Je fis une ſeconde expérience de ce genre, dont le réſultat fut qu'une quantité d'air commun, qui avoit été expoſé pendant ſix ſemaines à l'effluve d'une petite quantité de l'acide végétal en liqueur, ſe trouva conſidérablement viciée. J'avois mis l'acide dans une taſſe qui nageoit à la ſurface de l'eau par laquelle l'air étoit renfermé.

Soupçonnant que l'eau, qui étoit corrompue à un certain point, pouvoit avoir contribué à cette altération de l'air; j'expoſai pendant les cinq dernieres ſemaines une égale quantité d'air commun, dans une jarre de la même capacité, à la même auge d'eau, & à tous égards dans les mêmes circonſtances que la premiere, ſi ce n'eſt que je n'y mis point d'acide végétal. L'altération que cet air éprouva fut ſi peu conſidérable, que je pus à peine le diſtinguer de l'air commun; en ſorte qu'il

n'y eut aucun doute que dans l'expérience que je viens de rapporter, l'altération de l'air ne provînt des effluves de l'acide végétal.

L'air acide végétal est assez promptement absorbé par l'*huile d'olives*. Une quantité de cette huile en absorba environ dix fois son volume; & de jaunâtre qu'elle est naturellement, elle devint presque sans couleur comme l'eau; ce qui me parut d'autant plus remarquable, que tous les autres airs acides rendent plus foncée la couleur de toutes les especes d'huiles, jusqu'à les brunir; & leur donnent en même-tems une viscosité approchante de la consistence des résines; au lieu que cette huile, dans l'expérience dont je parle, devint plutôt moins gluante qu'auparavant. Elle approchoit un peu de la limpidité de l'eau, ou pour mieux dire, elle ressembloit davantage à une huile essentielle.



SECTION III.

De l'air déphlogiſtiqué, & de la conſtitution de l'atmoſphère.

CETTE Section mettra dans un nouveau jour la vérité d'une remarque que j'ai faite plus d'une fois dans mes écrits ſur la Phyſique, & qu'on ne ſauroit trop répéter, puiſqu'elle tend à encourager les recherches : c'eſt qu'on doit plus à ce que nous appellons le *hazard*, c'eſt-à-dire, philoſophiquement parlant, à l'obſervation des *effets dont les cauſes ſont inconnues*, qu'à aucun *deſſein* prémédité, ou à aucune *théorie* imaginée d'avance pour diriger les travaux. On ne s'apperçoit point de cette vérité dans les Ouvrages de Phyſique écrits *ſynthétiquement*. Mais elle paroîtroit ſans doute d'une maniere très-frappante, dans les Ouvrages des Phyſiciens les plus célebres par leur pénétration, s'ils écrivoient *analytiquement* & avec ſincérité.

Pour ma part, je reconnoîtrai avec franchise, qu'en commençant les expériences rapportées dans cette Section, j'étois si éloigné d'avoir formé aucune hypothese qui pût me conduire aux découvertes que j'ai faites en suivant ces expériences, que si quelqu'un eût pu me prédire ces découvertes, je ne les aurois pas crûes probables. Et lorsque les faits décisifs se présenterent enfin à ma connoissance, ce ne fut que très-lentement, & après avoir longtems hésité que je cédai à l'évidence; & cependant lorsque je reviens à considérer cette matiere, & que je compare mes dernieres découvertes touchant la constitution de l'atmosphère avec les premieres, je vois entr'elles la connexion la plus intime & la plus facile à saisir; en sorte que j'admire comment je n'ai pas été conduit immédiatement des unes aux autres. Si cela n'est pas arrivé, je l'attribue à la force du préjugé qui, à notre insçu, fait illusion non-seulement à notre *jugement* proprement dit; mais encore à nos sens: car nous pouvons tenir si fortement une maxime pour véritable, que l'évidence

la plus claire pour nos ſens ne détruiſe pas entiérement nos opinions, & ait même ſouvent de la peine à les modifier. Plus un homme a d'eſprit, plus il eſt fortement attaché à ſes erreurs : ſon eſprit ne ſervant qu'à le tromper, en lui donnant des moyens d'éluder la force de la vérité.

Il y a, je crois, peu de maximes en Phyſique, mieux établies dans tous les eſprits que celle-ci : que l'air *atmoſphérique*, (abſtraction faite des diverſes matieres étrangeres qu'on a toujours ſuppoſées diſſoutes & mêlées dans cet air); eſt une *ſubſtance élémentaire ſimple*, indeſtructible & inaltérable, du moins autant que l'on ſuppoſe que l'eſt l'élément de l'eau. Je m'aſſurai cependant bientôt, dans le cours de mes recherches, que l'air de l'atmoſphère n'eſt pas une ſubſtance inaltérable; puiſque le phlogiſtique dont il ſe charge par la combuſtion des corps, par la reſpiration des animaux, & par différens procédés chymiques, l'altere & le déprave au point de le rendre totalement incapable de ſervir à l'inflammation des corps, à la reſpiration des animaux, & aux au-

tres usages auxquels il est propre. Je découvris aussi que l'agitation dans l'eau, le procédé de la végétation, & probablement d'autres procédés naturels le rétablissent dans sa pureté primitive, en le dépouillant du phlogistique superflu. Mais j'avoue que je n'avois aucune idée de la possibilité d'aller plus loin dans cette carriere, & d'arriver au point d'obtenir une espece d'air plus pure que le meilleur air commun. Il est vrai que j'aurois pu naturellement m'imaginer que tel seroit un air qui contiendroit moins de phlogistique que l'air de l'atmosphère; mais je n'avois pas d'idée qu'une telle composition fût possible.

On aura vu dans mon premier volume, que mes expériences sur l'air acide marin m'avoient conduit à conclure que l'air commun étoit composé de quelque acide, (j'étois porté naturellement à penser que c'étoit celui sur lequel j'opérois pour lors) & de phlogistique; parce que l'union de cette vapeur acide & du phlogistique forme l'air inflammable, qui ensuite agité dans l'eau perd son inflammabilité, & devient propre à la respiration. Et quoique je n'eusse jamais

pu le rendre tout-à-fait aussi bon que l'air commun, je jugeois très-probable que la végétation dans des circonstances plus favorables que celles où je pouvois l'appliquer, ou quelqu'autre procédé naturel, avoit le pouvoir de le rendre plus pur.

C'est sur cette supposition, dont personne ne sauroit nier la probabilité, que je fondois ma conjecture : que les volcans avoient donné naissance à l'atmosphère de notre planette, en lui fournissant un air permanent, d'abord inflammable, privé ensuite de son inflammabilité par l'agitation dans les eaux, & ultérieurement purifié par la végétation.

Plusieurs des phénomènes connus que présente l'*acide nitreux* auroient pu me conduire à penser qu'il étoit plus propre que l'acide marin à la constitution de l'atmosphère ; mais comme mes pensées avoient pris une autre route, ce n'a été qu'une suite d'observations que je vais rapporter en détail, qui m'a forcé à adopter une autre hypothese. J'ai été conduit ainsi, par une voie dont je n'avois alors aucune idée, à la solution du grand problême que j'ai toujours eu en

vue, depuis que j'ai découvert que l'air atmoſphérique eſt ſujet à l'altération, & que par conſéquent il n'eſt pas une ſubſtance élémentaire, mais un *compoſé*. Voici ce problême : « Quel eſt ce » compoſé? ou qu'eſt-ce que *la choſe* » *que nous reſpirons*, & comment faut- » il s'y prendre pour la compoſer de ſes » principes conſtituans? »

Lorſque je publiai mon premier volume, je n'étois pas encore muni d'une *lentille ardente* d'une force conſidérable; & faute de ce ſecours, il m'étoit impoſſible de faire bien des expériences que j'avois projettées, & qui dans la ſpéculation ſembloient promettre beaucoup. J'avois bien un *miroir* d'une force ſuffiſante pour mon deſſein; mais telle eſt la nature de cet inſtrument, qu'on ne peut appliquer ſon foyer qu'à des ſubſtances capables d'être ſuſpendues, ou d'être placées ſur un ſupport très-délié. On ne peut abſolument le diriger ſur aucune ſubſtance en *poudre*, ni même, ſi ce n'eſt très-difficilement, ſur telle ſubſtance qu'on veuille placer dans un vaiſſeau rempli de mercure : ce qui me paroît la méthode la plus exacte

d'extraire de l'air d'un grand nombre de ſubſtances diverſes, comme je l'ai expliqué dans l'Introduction de ce volume. Mais dans la ſuite, m'étant procuré une lentille de douze pouces de diametre, & dont le foyer eſt à la diſtance de vingt pouces, je me mis avec ardeur à examiner, par le ſecours de cette lentille, quelle eſpece d'air pouvoient fournir pluſieurs ſubſtances diverſes, tant naturelles que factices, en les mettant dans les vaiſſeaux repréſentés fig. *a*, que je remplis de mercure, & que je tins renverſés dans des baſſins remplis de ce métal. M. Warltire, habile Chymiſte, & profeſſeur de Phyſique, ſe trouvant dans ce tems à Calne; je lui expliquai mes vues, & il me fournit beaucoup de ſubſtances que je n'aurois pu me procurer par une autre voie.

Avec cet appareil, après nombre d'autres expériences dont on trouvera le détail en ſon lieu : le premier Août 1774, je tâchai de tirer de l'air du *mercure calciné* * *per ſe*, & je trouvai ſur le

* C'eſt ce qu'on appelle improprement *mercure précipité per ſe*.

champ que par le moyen de ma lentille j'en chassois l'air très-promptement. Ayant ramassé de cet air environ trois ou quatre fois le volume de mes matériaux, j'y admis de l'eau, & je trouvai qu'elle ne l'absorboit point; mais ce qui me surprit plus que je ne puis l'exprimer, c'est qu'une chandelle brûla dans cet air avec une flamme d'une vigueur remarquable, fort semblable à cette flamme aggrandie, avec laquelle une chandelle brûle dans l'air nitreux exposé au fer ou au foie de soufre (vol. I. pag. 281). Mais comme je n'avois jamais observé de phénomène pareil dans aucune autre espece d'air que cette modification particuliere de l'air nitreux; & sachant qu'il n'entre point d'acide nitreux dans la préparation du *mercure calciné*, je fus entiérement hors d'état d'expliquer ce phénomène.

Dans ce cas aussi, quoique je n'aie pas donné alors une attention suffisante à cette circonstance, la flamme de la chandelle, outre qu'elle étoit plus grande, avoit plus d'éclat & de chaleur que dans l'espece d'air nitreux dont j'ai parlé. Un morceau de bois embrasé y étince-

loit exactement comme du papier trempé dans une diſſolution de nitre, & s'y conſuma très-promptement : expérience que je n'avois jamais penſé à faire avec l'air nitreux.

En même-tems que je fis l'expérience que je viens de rapporter, je tirai du *précipité rouge* ordinaire une quantité d'air qui avoit la même propriété ; & cette ſubſtance étant produite par une diſſolution de mercure dans l'eſprit de nitre, je conclus que cette propriété particuliere, ſemblable à celle de la modification d'air nitreux dont j'ai parlé, dépendoit de quelque choſe qui lui étoit communiqué par l'acide nitreux; & puiſqu'on fait le *mercure calciné*, en expoſant du mercure à un certain degré de chaleur, de maniere que l'air commun ait un libre accès autour de lui ; je conclus pareillement que cette ſubſtance, à ce degré de chaleur, avoit reçu quelque choſe de *nitreux* de l'atmoſphère.

Trouvant cependant ce fait beaucoup plus extraordinaire qu'il n'auroit dû me le paroître, je conſervai quelque ſoupçon que le mercure calciné, ſur lequel j'avois fait mes expériences, ayant été

acheté à une boutique ordinaire, pouvoit dans le fait n'être rien de plus que le précipité rouge ; quoique pour peu que j'eusse été praticien en Chymie, je n'eusse pu concevoir un pareil soupçon. Mais je fis part de mon doute à M. Warltire, & il me fournit du mercure calciné qu'il avoit gardé pour modele de cette préparation, & dont il m'assura qu'il pouvoit garantir la composition. Je traitai celui-ci comme le premier, & en continuant seulement plus long-tems l'application de la chaleur, j'en tirai beaucoup plus d'air que de l'autre.

Cette expérience auroit pu satisfaire un sceptique modéré. Mais cependant me trouvant à Paris au mois d'Octobre suivant, & sachant qu'il y a de très-habiles Chymistes dans cette ville, je ne manquai pas l'occasion de me procurer, par le moyen de mon ami M. Magellan, une once de mercure calciné préparé par M. Cadet, & dont il n'étoit pas possible de suspecter la bonté. Dans le même-tems, je fis part plusieurs fois de la surprise que me causoit l'air que j'avois tiré de cette préparation à MM. Lavoisier, Leroi, & autres Phy-

ſiciens qui m'honorerent de leur attention dans cette ville, & qui, j'oſe dire, ne peuvent manquer de ſe rappeller cette circonſtance.

Je n'avois alors aucun ſoupçon que l'air que j'avois tiré du mercure calciné fût même ſalubre, tant j'étois éloigné de ſavoir ce que j'avois réellement découvert. Je tenois pour certain que ce n'étoit rien de plus qu'une eſpece d'air pareil à celui en lequel j'avois transformé l'air nitreux par les procédés que j'ai rapportés; & l'on a vu que bien qu'une chandelle brûle dans cet air, quelquefois tout-à-fait naturellement, & quelquefois avec une flamme aggrandie, il demeure cependant parfaitement nuiſible.

Dans le même-tems où j'avois obtenu l'air en queſtion du mercure calciné & du précipité rouge, j'avois tiré la même eſpece d'air du *minium*. Dans cette expérience, la partie du minium ſur laquelle je fis tomber le foyer de la lentille devint jaune. Un tiers de l'air fut promptement abſorbé par l'eau; mais une chandelle brûla très-fortement & avec pétillement dans le réſidu.

J'avois obſervé auparavant que le mi-

nium contient de l'air fixe; je l'en avois extrait par la chaleur d'une chandelle, & je l'avois trouvé très-pur. Voyez le premier volume page 251. Je m'imagine que pour chaſſer toute autre eſpece d'air, il faut plus de chaleur que je n'en employois alors.

Cette expérience avec le *minium* me confirma davantage dans mon idée, que le *mercure calciné* doit emprunter de l'atmoſphère la propriété de fournir cette eſpece d'air : le procédé de cette préparation étant ſemblable à celui par lequel on fait le minium. Comme je ne fais jamais un ſecret d'aucune de mes obſervations, je fis part de cette expérience, auſſi-bien que de celles ſur le mercure calciné & ſur le précipité rouge, à toutes mes connoiſſances à Paris & ailleurs. Je ne ſoupçonnois pas alors où devoient me conduire ces faits remarquables.

D'abord après mon retour en Angleterre, je me mis à travailler ſur le *mercure calciné*, que j'avois eu de chez M. Cadet; & à un degré de chaleur très-modéré, je tirai d'environ un quart d'once que j'en employai une meſure

d'air qui ne fut pas promptement abſorbé, ni par la ſubſtance même dont il étoit ſorti (car je les laiſſai long-tems enſemble avant de tranſvaſer l'air dans un autre vaiſſeau), ni par l'eau dans laquelle je le laiſſai ſéjourner pendant un tems conſidérable avant de le ſoumettre à aucune expérience.

Une chandelle brûla dans cet air, comme je m'y attendois, avec une flamme vive; mais ce que j'obſervai de nouveau ce jour-là 19 Novembre, & qui ne me ſurpris pas moins que le fait que j'avois découvert auparavant, ce fut que tandis qu'une agitation de peu de momens dans l'eau, ſuffit pour priver *l'air nitreux modifié* de ſa propriété d'entretenir la flamme d'une chandelle, il n'y eut aucun changement ſenſible dans celui-ci après une agitation dix fois plus longue; une chandelle brûloit encore dans cet air avec une flamme forte; & étant mêlé avec l'air commun, il ne le diminua point du tout, au lieu que l'*air nitreux modifié* produit, comme on a vu, cet effet juſqu'à un certain point.

Mais je fus beaucoup plus ſurpris,

lorſqu'au bout de deux jours, pendant leſquels cet air étoit demeuré en contact avec l'eau (& y avoit perdu environ un vingtieme de ſon volume), je l'agitai violemment dans l'eau pendant cinq minutes, ou à peu-près, & je trouvai qu'une chandelle y brûloit encore auſſi-bien que dans l'air commun. Le même degré d'agitation auroit, à la vérité, rendu propre à la reſpiration l'air nitreux phlogiſtiqué; mais cet air auroit certainement éteint une chandelle.

Ces faits me convainquirent pleinement qu'il doit y avoir une différence très-eſſentielle, entre la conſtitution de l'air extrait du mercure calciné, & celle de l'air nitreux phlogiſtiqué, nonobſtant leur reſſemblance en quelques particularités. Mais quoique je n'euſſe aucun doute que l'air tiré du mercure calciné ne fût propre à la reſpiration, après avoir été agité dans l'eau, de même que toutes les eſpeces d'air, ſans exception, ſur leſquelles j'en avois fait l'expérience; je ne ſoupçonnois pas encore qu'il fût reſpirable dès ſon origine : tant j'étois loin d'avoir aucune idée que cet air fût, comme il l'étoit réellement, beaucoup ſupérieur,

ſupérieur, à cet égard, à l'air de l'atmoſphère.

Je reſtai dans l'ignorance de la nature réelle de cette eſpece d'air, depuis ce tems (en Novembre) juſqu'au premier Mars de l'année ſuivante. Dans cet intervalle je m'occupai de mes expériences ſur l'air acide vitriolique dont on a vu le détail ci-devant, & ſur les différentes modifications de l'air produit par l'eſprit de nitre, dont je donnerai le détail ci-deſſous. Mais dans le courant de ce mois, non-ſeulement je déterminai la nature de cette eſpece d'air, quoique je n'y parvinſſe que par degrés; mais encore je fus conduit par-là à la découverte complette de la conſtitution de l'air que nous reſpirons.

Juſqu'à ce 1er Mars 1775, j'avois ſi peu de ſoupçon que l'air tiré du mercure calciné, &c. fût ſalubre, que je n'avois pas même penſé à y appliquer l'épreuve de l'air nitreux. Mais réfléchiſſant (comme mon Lecteur s'imaginera ſans doute que je dois avoir fait ſouvent) ſur la faculté qu'avoit encore cet air d'entretenir la flamme d'une chandelle, après avoir été long-tems agité

dans l'eau, il me vint enfin en idée d'en faire l'expérience; & ayant mis une partie d'air nitreux dans deux de cet air, je trouvai non-ſeulement qu'il étoit diminué, mais qu'il l'étoit tout-à-fait autant que l'air commun, & que la rougeur du mêlange étoit égale à celle d'un ſemblable mêlange d'air nitreux & d'air commun.

Je ne doutai plus, après cela, que l'air tiré du mercure calciné, ne fût propre à la reſpiration, & qu'il n'eût toutes les autres propriétés du véritable air commun; mais je ne fis pas attention à ce que j'aurois pu obſerver, ſi je n'euſſe été ſi pleinement atteint du préjugé qu'il n'y a point d'air meilleur que l'air commun; c'eſt que la rougeur étoit réellement plus foncée, & la diminution un peu plus conſidérable, qu'elles n'auroient été avec de l'air commun.

Bien plus, ce nouveau pas dans la carriere de la vérité, me fit retomber dans l'erreur, en me faiſant abandonner l'hypotheſe que j'avois d'abord formée: ſavoir, que le mercure calciné avoit extrait l'eſprit de nitre de l'air; & je conclus pour lors que dans la pré-

paration de cette ſubſtance, de même que dans le procédé de la préparation du minium, toutes les parties conſtituantes de l'air de l'atmoſphère étoient abſorbées également & dans leur proportion naturelle ; car en même-tems que j'avois fait l'expérience dont je viens de parler ſur l'air tiré du mercure calciné, j'avois pareillement obſervé que l'air extrait du minium étoit de la même nature, c'eſt-à-dire, qu'après que je lui avois enlevé l'air fixe par le lavage, il étoit diminué par l'air nitreux comme l'air commun. Mais dans le même-tems je fus fort étonné de trouver que l'air tiré du précipité rouge étoit diminué de la même maniere, quoique le procédé de la préparation de cette ſubſtance ſoit tout-à-fait différent de celui par lequel on prépare les deux autres. Je ne fis cependant pas beaucoup d'attention à cette circonſtance.

Je ſouhaite que mon Lecteur ne ſoit pas déja fatigué de la répétition fréquente du mot *ſurpriſe*, & autres termes analogues, dont il faut que je continue encore quelque tems à me ſervir ; car le jour ſuivant je fus plus ſurpris que je

ne l'avois jamais été, en trouvant qu'après que le mêlange d'air nitreux & d'air tiré du mercure calciné eut reposé toute la nuit *, une chandelle y brûloit, & même mieux que dans l'air commun.

Je ne puis me rappeller maintenant ce que j'avois en vue en faisant cette épreuve; mais je sais que je ne m'attendois nullement au succès qu'elle eut. Comme j'avois acquis beaucoup de dextérité à faire des expériences de cette nature, un motif très-léger & très-facile à oublier étoit suffisant pour m'engager à faire celle-là. Si cependant, il ne me fût arrivé d'avoir, à quelqu'autre dessein, une chandelle allumée devant moi, je n'aurois probablement jamais fait cette épreuve, & toute la suite de mes expériences subséquentes sur cette espece d'air seroit restée dans le néant.

---

* Ce tems étoit suffisant pour que la diminution fût complette, & par conséquent, si l'air soumis à cette épreuve eût été de l'air commun, il seroit devenu entiérement nuisible, & aussi peu propre à l'entretien de la flamme qu'à la respiration.

N'ayant cependant jusques-là aucune idée de la cause réelle de ce phénomène, je le regardai comme quelque chose de très-extraordinaire ; comme une propriété accessoire qui étoit particuliere à l'air extrait de ces substances ; & je parlai toujours de cette espece d'air à mes connoissances, comme d'un être qui étoit *substantiellement* la même chose que l'air commun. Je me souviens, en particulier, d'avoir dit au Docteur Price, que j'étois parfaitement assuré, quant à moi, que c'étoit de l'air commun, ainsi qu'il paroissoit par l'épreuve de l'air nitreux ; quoique pour la satisfaction des autres, j'eusse besoin d'une souris, qui rendît la preuve tout-à-fait complette.

Le 8 du même mois, je me procurai une souris, & je la mis dans un vaisseau de verre contenant deux mesures de l'air extrait du mercure calciné. Si c'eût été de l'air commun, une souris comme celle-ci, qui avoit pris tout son accroissement, y auroit vécu environ un quart-d'heure. Cependant ma souris vécut une demi-heure entiere dans l'air en question ; & quoiqu'elle parût morte

lorſque je la retirai, elle n'avoit été qu'exceſſivement réfroidie, car étant reſtée un moment auprès du feu, elle revint & parut n'avoir reçu aucun mal dans cette expérience.

Je fus confirmé par-là dans ma concluſion, que l'air extrait du mercure calciné, &c. étoit *au moins auſſi-bon* que l'air commun. Mais je ne conclus pas, avec certitude, qu'il fût *meilleur*, parce que je ſavois qu'il n'étoit pas impoſſible qu'une ſouris vécût demi-heure dans une quantité donnée d'air, où une autre ſouris ne pourroit vivre qu'un quart-d'heure : tant cette méthode de déterminer la bonté de l'air eſt inexacte. Et en vérité, je n'y ai jamais eu recours depuis la découverte de cette épreuve très-facile, très-exacte & très-curieuſe, que fournit l'air nitreux. Mais dans le cas où j'étois alors, j'avois en vue de publier un détail de mes expériences qui pût ſatisfaire tout le monde, en ne laiſſant à deſirer aucune des preuves que la nature de la choſe pouvoit admettre.

Cette expérience avec la ſouris, lorſque j'y eus réfléchi quelque tems, me

donna tant de ſoupçon que l'air dans lequel je l'avois miſe étoit meilleur que l'air commun, que je m'aviſai, le jour ſuivant, d'appliquer l'épreuve de l'air nitreux à une petite portion de cette même quantité d'air que la ſouris avoit reſpirée pendant ſi long-tems. Si c'eût été de l'air commun, j'étois aſſuré qu'il auroit été, à peu de choſe près, ſinon tout-à-fait, auſſi nuiſible qu'il eſt poſſible, de maniere à n'être point affecté par l'air nitreux. Mais à ma ſurpriſe encore, je trouvai qu'il étoit meilleur que l'air commun : car après que je l'eus mêlé avec l'air nitreux, dans la proportion uſitée de deux à un, il fut diminué dans la proportion de quatre & demi à trois & demi ; c'eſt-à-dire, que l'air nitreux le diminua de deux neuviemes, & cela dans un eſpace de tems très-court ; tandis que je n'avois jamais trouvé que dans le plus long intervalle de tems, l'air commun quelconque eût été réduit de plus d'un cinquieme de ſon volume par aucune proportion d'air nitreux, ni de plus d'un quart par aucun procédé phlogiſtique quelconque. M'étant occupé de ce fait extraordinaire dans mon

lit, le lendemain matin j'ajoutai une nouvelle partie d'air nitreux à ce même mêlange, & à mon étonnement extrême, je trouvai qu'il fut encore diminué jusqu'à près de la moitié de sa quantité primitive. J'y en mis alors une troisieme partie ; elle ne le diminua pas davantage ; mais cependant le laissa moindre d'une partie qu'il n'étoit même après que j'en eus retiré la souris.

Etant alors pleinement assuré que cet air, même après que la souris l'avoit respiré pendant une demi-heure, étoit beaucoup meilleur que l'air commun ; & en ayant conservé une quantité suffisante pour de nouvelles expériences : savoir, une mesure & demie, j'y mis la souris, & j'observai que non-seulement elle n'éprouva aucun choc en y entrant, ce dont il y auroit eu des signes évidens si l'air n'eût pas été très-salubre ; mais encore elle y demeura parfaitement à son aise une autre demi-heure entiere, après quoi je la retirai toute vivante & vigoureuse. Ayant mesuré l'air le jour suivant, je le trouvai réduit à deux tiers de mesure ; & après cela, autant que je puis m'en souvenir,

(car je trouve ſeulement dans mon *re-giſtre* de ce jour, qu'il fut *conſidérable-ment diminué* par l'air nitreux) il étoit à peu-près auſſi bon que l'air commun. En effet, il étoit évident que la ſouris en étant ſortie pleine de vigueur, l'air ne pouvoit être devenu très-nuiſible.

Pour ma plus grande ſatisfaction, je me procurai une autre ſouris, & je la mis dans moins de deux meſures d'air extrait du mercure calciné & d'air extrait du précipité rouge, (j'avois mêlé ces airs enſemble, parce que j'avois trouvé qu'ils étoient de même qualité;) elle y vécut trois quarts-d'heure; mais n'ayant pas pris la précaution de mettre le vaiſſeau dans un endroit chaud, je ſoupçonne qu'elle mourut de froid; cependant, comme elle avoit vécu trois fois auſſi long-tems qu'elle auroit probablement pu vivre dans la même quantité d'air commun, & comme je n'attendois pas beaucoup d'exactitude de ce genre d'épreuves, je ne crus pas néceſſaire de faire encore des expériences avec les ſouris.

Alors pleinement convaincu de la

bonté ſupérieure de cette eſpece d'air; j'en meſurai le degré de pureté avec autant d'exactitude qu'il me fût poſſible, par l'épreuve de l'air nitreux. Je commençai par mettre une partie d'air nitreux dans deux de cet air, comme ſi j'euſſe voulu examiner de l'air commun, & j'obſervai que la diminution fut évidemment plus grande que celle qu'auroit eſſuyée l'air commun traité de même. Une ſeconde partie d'air nitreux le réduiſit aux deux tiers de ſa quantité primitive, & une troiſieme le réduiſit à la moitié. Soupçonnant que la diminution n'iroit pas beaucoup plus loin, je n'y ajoutai alors qu'une demi-partie d'air nitreux qui le diminua encore, mais peu; & une autre demi-partie le fit revenir à un peu plus de la moitié de ſa quantité primitive; enſorte que dans ce cas, deux parties de cet air reçurent plus de deux parties d'air nitreux, & reſterent néanmoins réduites à moins d'une partie. Cinq parties le rendirent aſſez exactement à ſes premieres dimenſions.

Dans le même-tems, l'air tiré du *précipité rouge* fut diminué dans la même

proportion que celui du *mercure calciné*. Cinq parties d'air nitreux que j'ajoutai à deux parties de cet air, n'en augmenterent point les dimenſions. L'air commun prend environ la moitié de ſon volume d'air nitreux, avant de commencer à recevoir de l'addition à ſes dimenſions par de nouvel air nitreux. Or, puiſque l'air dont il s'agit en prit plus de quatre demi-parties, avant qu'il ceſsât d'être diminué par de nouvel air nitreux, & que même cinq demi-parties de plus ne firent aucune addition à ſes dimenſions primitives : je conclus qu'il étoit de quatre à cinq fois auſſi bon que l'air commun. On verra que j'ai obtenu depuis un air meilleur que celui-là, & même de cinq à ſix fois auſſi bon que le meilleur air commun que j'aie jamais examiné.

Je fus alors pleinement ſatisfait ſur la *nature* de cette nouvelle eſpece d'air; c'eſt-à-dire, que je conclus qu'elle doit contenir originairement moins de phlogiſtique que l'air commun, puiſqu'elle eſt capable d'en recevoir davantage de l'air nitreux. L'objet qui ſe préſenta tout de ſuite à mes recherches fut de

découvrir par quel moyen cet air parvient à être si pur, ou philosophiquement parlant, si *déphlogistiqué*; & comme le minium donne la même espece d'air que le mercure calciné, quoique mêlée avec de l'air fixe, je me mis à examiner toutes les préparations de plomb faites par la chaleur à l'air libre, pour voir quelle espece d'air elles donneroient; en commençant par la *chaux grise* & finissant par la *litharge*.

Le minium dont je me servis dans cette suite d'expériences donna une quantité considérable d'air déphlogistiqué, & très-peu d'air fixe. J'ai trouvé fréquemment des différences très-remarquables entre divers échantillons de minium, à cet égard, aussi-bien que dans la pureté de l'air qu'ils contiennent; mais je ne sais à quelle circonstance dans la préparation du minium ou dans la maniere de le conserver, tiennent ces différences; elles peuvent cependant provenir, en grande partie, du plus ou moins de soin qu'on prend pour en extraire l'air fixe. Dans cette expérience, deux parties d'air nitreux, jointes à une partie de cet air, le réduisirent à un

tiers de ce qu'il étoit au commencement, & près de trois fois son volume d'air nitreux firent très-peu d'addition à ses dimensions primitives ; de sorte que cet air étoit excessivement pur & meilleur qu'aucun que j'eusse obtenu auparavant.

La préparation appellée *massicot*, (qu'on dit être dans un état moyen entre la chaux grise & le minium) donna aussi une quantité d'air considérable, dont environ la moitié étoit de l'air fixe, & le restant étoit tel, que lorsque j'y eus ajouté une égale quantité d'air nitreux, son volume fut un peu moindre qu'auparavant ; en sorte que cet air étoit environ deux fois aussi pur que l'air commun.

J'ai trouvé assez remarquable que parmi les préparations du plomb par la chaleur, celles avant & après le minium & le *massicot* n'aient donné que de l'air fixe. J'observerai aussi en passant, que j'ai tiré une très-petite quantité d'air d'une *mine de plomb*, par le moyen de la lentille ; la majeure partie de cet air fut promptement absorbée par l'eau ; le ref-

te ne fut pas affecté par l'air nitreux, & éteignit la chandelle.

J'obtins par le même procédé très-peu d'air de la *chaux grise du plomb*; & il étoit précisément de la même qualité que le précédent. La partie de cet air qui ne fût pas affectée par l'air nitreux éteignit une chandelle; ensorte qu'on peut dire que ces deux substances ont donné de l'air fixe, qui contenoit seulement une plus grande portion que de coutume de cette partie qui ne s'unit pas avec l'eau.

La *litharge* (préparation qui succéde au minium) donna de l'air assez promptement; mais ce fut aussi de l'air fixe, & ce que l'eau n'en absorba point ne fut pas affecté par l'air nitreux.

Il reste beaucoup plus à faire que je n'ai eu l'occasion de faire moi-même, pour déterminer de quelles circonstances, dans ces préparations du plomb, dépend la qualité de l'air qu'elles contiennent. Cela ne peut être fait que par quelqu'un qui assistera assidument aux procédés de ces préparations, pour voir de ses propres yeux la maniere

dont elles se font, & pour les examiner dans tous leurs différens états. J'ai beaucoup souhaité de tenter moi-même quelque chose en ce genre; mais j'y ai trouvé de l'impossibilité, relativement à ma situation. Cependant, j'engageai le Docteur Higgins (qui m'a fourni plusieurs préparations que j'aurois eu de la peine à me procurer d'ailleurs) à faire pour moi une quantité de minium, afin que je pusse au moins l'examiner & lorsqu'il est *récemment fait*, & après l'avoir gardé dans différentes circonstances. Mais, si par le secours de cette préparation, je n'ai point fait ce que j'avois en vue, j'ai fait quelqu'autre chose de beaucoup plus grande importance.

Ce minium récent avoit un coup d'œil jaunâtre, & il y en avoit quelques morceaux entiérement jaunes. Je l'éprouvai tout de suite de la même maniere que j'avois fait les expériences précédentes: savoir, avec la lentille ardente & dans le mercure; & je trouvai qu'il me donnoit très-peu d'air & avec grande difficulté, exigeant pour cela une chaleur très-intense. Avec une égale

quantité d'air nitreux, une partie de cet air fut réduite à la moitié de son volume primitif, & trois parties & demie le saturerent ; l'air étoit par conséquent très-pur : & la quantité produite étant très-petite, l'état de cette substance paroissoit très-favorable pour déterminer de quelle circonstance dépendoit l'acquisition qu'elle faisoit de cet air.

Mon objet fut alors d'amener ce minium nouvellement fait, qui donnoit très-peu d'air, à cet état dans lequel d'autre minium en avoit donné une grande quantité ; & regardant comme accordé, en conséquence du raisonnement dont j'ai rendu compte ci-dessus, que le minium doit attirer de l'atmosphère quelque espece d'acide pour acquérir cette propriété ; je pris trois demi-onces séparées de ce minium récent, & je les humectai jusqu'à en former une espece de pâte avec chacun des trois acides minéraux : savoir, le vitriolique, le marin, & le nitreux ; & comme mon intention étoit d'en faire l'expérience dans un canon de fusil ; de peur que le fer n'en fût trop affecté, je desséchai,

tous ces mêlanges jusqu'à ce qu'ils fussent parfaitement durs; je les pulvérisai & les mis dans mon canon de fusil, rempli jusqu'à la bouche, de cailloux en poudre qui, ainsi que je le savois par expérience, ne donnent que peu ou point d'air lorsqu'on les traite de cette maniere. J'avois trouvé aussi que par ce procédé on ne pouvoit obtenir d'une égale quantité de ce même minium tout seul, une quantité d'air suffisante pour être soumise à l'expérience.

Les portions de minium que j'avois humectées avec les acides vitriolique & marin, devinrent blanches; mais celle que j'avois humectée avec l'acide nitreux, acquit une couleur brune foncée. Les mêlanges avec les acides nitreux & marin, se sécherent assez facilement; mais celui avec l'acide vitriolique ne fut jamais parfaitement sec, & il en demeura une grande partie sous la forme d'une pâte mollasse.

Ni le mêlange avec l'acide vitriolique, ni celui avec l'acide marin ne donnerent le moindre vestige d'air dans cette expérience. Mais au moment où

la composition dans laquelle entroit l'acide *nitreux* sentit la chaleur, il commença à y avoir de l'air produit que je reçus dans le mercure. Il y eut environ une mesure d'air tout-à-fait transparent; mais d'abord après, il devint extrêmement rouge, & conjecturant que cette rougeur provenoit de la dissolution du mercure par la vapeur nitreuse, je n'en reçus pas plus de deux mesures par le même appareil; & je fis passer dans l'eau tout le restant, qui fut presque d'une pinte. La plus grande partie de ce produit étoit de l'air fixe promptement absorbé par l'eau & éteignant une chandelle. Il y eut cependant un résidu considérable, dans lequel une chandelle brûla avec pétillement, d'où je conclus que c'étoit de véritable air déphlogistiqué.

Dans cette expérience, j'avois humecté plusieurs fois le minium avec de l'esprit de nitre, & l'avois redesséché à chaque fois. Lorsque je la répétai, je n'humectai qu'une fois le minium avec ce même acide, & j'en obtins, à quelque chose près, une chopine d'air; mais il

étoit preſque tout déphlogiſtiqué, & environ cinq fois auſſi pur que l'air commun.

N. B. Tous les acides firent une violente efferveſcence avec le minium.

Quoiqu'il y eut dans les réſultats de ces expériences, une différençe que je diſcuterai ci-deſſous, je fus convaincu dès-lors, que c'étoit l'acide nitreux que le minium avoit emprunté de l'air, & que cet acide l'avoit mis en état de donner de l'air déphlogiſtiqué, conformément à ma premiere conjecture. Ayant trouvé auſſi, comme on le verra dans la ſection ſuivante, qu'on obtient la même eſpece d'air en humectant avec de l'eſprit de nitre, toutes ſortes de terres exemptes de phlogiſtique, & les traitant comme j'avois traité le minium dans l'expérience dont je viens de parler; il ne reſta aucun doute dans mon eſprit, que l'*air atmoſphérique*, ou la choſe que nous reſpirons, *ne ſoit compoſé d'acide nitreux & de terre*, avec autant de phlogiſtique qu'il en faut pour le rendre élaſtique, & avec ce qu'il en faut de plus pour le faire deſcendre de ſon état de pureté parfaite, à la

qualité médiocre qu'il a dans la nature.

Dans cette vue, j'essayai avec succès, les *fleurs de zinc*, la *craie*, la *chaux vive*, la *chaux éteinte*, la *terre à pipe*, les *cailloux*, le *talc de Moscovie*, & autres substances analogues, qui comprennent toutes les sortes de terres essentiellement différentes l'une de l'autre, relativement à leurs propriétés chymiques. Je réserve pour une autre section le détail particulier des procédés avec ces différentes substances; il suffira d'avoir donné dans celle-ci l'histoire de la découverte, & une idée générale de la nature de cet air déphlogistiqué, avec les inductions générales qu'on peut en tirer relativement à la constitution de l'atmosphère.

Ce qui me confirma d'autant plus dans mon idée que l'esprit de nitre & la terre constituent l'air respirable, c'est que, lorsque j'avois traité de la maniere rapportée ci-dessus quelqu'une des matieres sur lesquelles j'ai fait cette expérience, & qu'elle avoit donné tout l'air qu'on pouvoit en extraire par ce procédé, si je l'humectois avec de

nouvel eſprit de nitre, & ſi je la traitois de la même maniere qu'auparavant, elle donnoit autant d'air déphlogiſtiqué que la premiere fois : ce qu'on peut répéter juſqu'à ce que toute la matiere terreuſe ſoit épuiſée. Il ſuffira de rapporter un ou deux faits de cette nature tirés de mon regiſtre.

Le 18 d'Avril, je pris les reſtes du minium récent dont j'avois tiré une grande quantité d'air déphlogiſtiqué, & en ayant humecté environ trois quarts d'once, pour la ſeconde fois, avec de l'eſprit de nitre, j'en obtins environ une pinte d'air qui, dans ſa totalité, étoit près de ſix fois auſſi pur que l'air commun. Cet air fut produit très-rapidement, & le tube de verre par lequel il paſſa ſe remplit de vapeurs rouges ; c'étoit à ce que je ſuppoſe, l'acide nitreux qui excédoit dans la compoſition de l'air ; mais qui étoit enſuite abſorbé par l'eau dans laquelle je le recevois.

Dans ce procédé, ainſi que dans beaucoup d'autres, mon Lecteur trouvera une grande variété dans la pureté de l'air extrait des mêmes ſubſtances ; mais on n'en ſera pas étonné, ſi l'on fait

attention qu'une petite quantité de matiere phlogiſtique qui ſe mêle accidentellement avec les ingrédiens néceſſaires pour la compoſition de cet air, le déprave à coup ſûr. Et cet effet ne peut manquer d'arriver auſſi juſqu'à un certain point, ſi l'on fait l'expérience dans un canon de fuſil, dont j'ai communément fait uſage (parce que c'eſt le procédé le plus facile, & à bien des égards, le plus commode), toutes les fois qu'il étoit ſuffiſamment exact pour mes vues; ce qui arrivoit le plus ſouvent.

La raiſon de cet effet, c'eſt que ſi la production de l'air n'eſt pas très-rapide, il y aura aſſez de tems pour que le phlogiſtique ſe dégage du fer même & ſe mêle avec l'air. Effectivement, je n'ai preſque jamais manqué de trouver, que lorſque je tâchois de retirer autant d'air qu'il m'étoit poſſible d'une quantité de matériaux, & que j'en recevois le produit à différentes fois, comme je l'ai toujours fait pour plus grande exactitude, le dernier étoit inférieur en pureté à celui qui étoit venu le premier; c'étoit même aſſez ſouvent de l'air phlogiſtiqué, c'eſt-

à-dire, de l'air affez chargé de phlogiftique pour être parfaitement nuifible; & quelquefois, comme le Lecteur verra dans la fection fuivante, c'étoit même de l'air nitreux.

Par la même raifon, il arrivoit fréquemment que lorfque j'appliquois un degré de chaleur confidérable, le minium que j'employois dans ces expériences fe réduifoit en vrai plomb, dont il étoit fouvent très-difficile de dépouiller entiérement le canon du fufil.

La phlogiftication dépend auffi en grande partie, des ingrédiens qu'on a employés dans le même canon du fufil, pour des expériences précédentes; car il n'eft pas aifé de nettoyer parfaitement cet inftrument de toutes les matieres qu'on y a mifes. Et quoiqu'on puiffe préfumer en général que toute efpece d'air fera chaffée de ces ingrédiens, fi l'on fait rougir le tuyau; les matieres qui contiennent beaucoup de phlogiftique, comme le charbon, &c. ne s'en féparent point, en conféquence de l'application de la chaleur, à moins qu'il n'y ait à portée quelqu'autre fubftance avec laquelle il puiffe fe combiner. Ainfi

donc, quoiqu'on laiſſe long-tems dans le feu un canon de fuſil qui contient de ces petites parcelles de charbon, dont on n'a pu le nettoyer parfaitement : on a beau le faire rougir avec ſon embouchure toute ouverte ; s'il eſt d'une longueur conſidérable, il peut y reſter quelque partie du charbon qui ne ſoit pas conſumée, & dont l'effet ſe faſſe ſentir dans l'expérience ſubſéquente. J'en ai eu la preuve ſuivante, qui ne laiſſe rien à deſirer.

J'avois envie de montrer à quelques-uns de mes amis la production actuelle de l'air déphlogiſtiqué, & n'ayant point d'autre appareil à portée, j'eus recours à mon canon de fuſil. Mais je les avertis que comme je m'en étois ſervi le jour précédent pour tirer de l'air du charbon, dont je l'avois rempli à ce deſſein ; il en reſteroit probablement encore tant, quoique j'euſſe pris toute la peine poſſible pour le faire ſortir, que je ne pouvois pas compter que l'air que j'obtiendrois fût déphlogiſtiqué ; mais qu'il ſeroit ſans doute d'une qualité inférieure, & peut-être même de l'air nitreux. Y ayant mis en conſéquence, un mêlange d'eſprit

d'esprit de nitre & de minium (ce minium faisoit partie d'une quantité dont je m'étois souvent servi pour le même dessein) séché & pulvérisé ; je le mis dans le feu, & je reçus l'air dans l'eau.

Le premier produit, qui fut d'environ une chopine, étoit nitreux au point, que deux parties d'air commun & une de cet air n'occuperent que l'espace d'un peu plus de deux parties ; c'est-à-dire, qu'il étoit presque aussi fortement nitreux que celui que produit la dissolution des métaux dans l'esprit de nitre. La seconde chopine différoit très-peu de l'air commun, & le dernier produit fut encore meilleur, & plus de deux fois aussi bon que l'air commun. Il faut donc, si l'on se propose de faire de l'air déphlogistiqué en grande quantité, avoir un appareil approprié à ce dessein ; & prendre le plus grand soin de tenir les instrumens aussi exempts qu'il est possible de toute matiere phlogistique, qui est le poison de la pureté de l'air, laquelle est toujours en raison inverse du phlogistique qu'il contient.

L'hypothèse établie dans cette Sec-

tion, que l'air atmoſphérique eſt compoſé d'acide nitreux & de terre, s'accorde parfaitement avec les faits relatifs à la production du nitre : car il n'eſt jamais produit qu'à l'air libre, auquel on expoſe telles ſortes de terres, qu'on ſait qui ont de l'affinité avec l'acide nitreux; enſorte que c'eſt par leur union que ſe forme le nitre ordinaire.

Les Chymiſtes ont ſuppoſé juſqu'ici, que cet acide nitreux, par lequel le nitre commun eſt formé, exiſte dans l'atmoſphère comme une *ſubſtance étrangere*, de la même maniere que l'eau & un grand nombre d'autres ſubſtances, qui y flottent ſous la forme d'effluves. Mais puiſqu'il n'eſt aucun lieu où l'on ne puiſſe faire du nitre, on peut, je penſe, ſuppoſer avec plus de probabilité, ſuivant mon hypothèſe, que le nitre eſt formé par une *décompoſition* réelle *de l'air même* : les *baſes* qu'on lui préſente ayant, dans ces circonſtances, une plus forte affinité avec l'eſprit de nitre, que l'eſpece de terre à laquelle il eſt uni dans l'atmoſphère.

Ma théorie fournit auſſi une ſolution

aiſée d'un problême, qui a toujours fort embarraſſé les Chymiſtes. Il eſt queſtion de ſavoir ce que devient l'acide nitreux dans la *détonation du nitre.* Maintenant l'opinion générale, & je crois même univerſelle, eſt que cet acide eſt *détruit*, c'eſt-à-dire, qu'il eſt véritablement décompoſé & réſous en ſes élémens primordiaux que Stahl ſuppoſoit être la terre & l'eau. Quant à moi, je ſuppoſe que ſi les propriétés ordinaires de l'acide comme combiné avec l'eau, diſparoiſſent, c'eſt ſeulement en conſéquence de ſa combinaiſon avec quelque matiere terreuſe ou inflammable, avec laquelle il forme quelqu'une des nombreuſes eſpeces d'airs que ce merveilleux acide concourt à former. Il peut donc produire, dans cette circonſtance, ou de l'air commun, ou de l'air déphlogiſtiqué, ou de l'air nitreux, ou quelques-unes des autres eſpeces d'airs dont je donnerai le détail dans une ſection ſubſéquente. Que ce ſoit réellement l'acide nitreux, quoique ſi bien déguiſé par ſon union avec des matieres terreuſes ou autres, c'eſt ce qui ne paroîtra pas extraordinaire à quiconque fera attention com-

bien peu l'acide vitriolique eſt apparent dans le ſoufre ordinaire.

A l'égard du *mercure calciné* & du *minium*, leur couleur rouge favoriſe l'hypothèſe qui ſuppoſe qu'ils ont extrait l'eſprit de nitre de l'air.

SECTION IV.

Détail plus circonſtancié de quelques procédés pour la production de l'air déphlogiſtiqué.

JE ne puis promettre beaucoup de plaiſir, dans la lecture de cette ſection, à ceux de mes Lecteurs dont l'objet n'eſt rien de plus que de prendre une connoiſſance générale du ſujet de cet Ouvrage ; car elle ne conſiſtera, pour la plus grande partie, qu'en un détail aride de procédés pour obtenir l'air déphlogiſtiqué. Mais comme ils m'ont paru néceſſaires pour completter mes obſervations ſur cette matiere, je ne doute pas que les perſonnes diſpoſées à pourſuivre cette recherche, ne retirent quelque avan-

tage de l'attention qu'elles y donneront. J'aurois pu me contenter de présenter une idée générale du résultat de ces expériences; mais ç'auroit été mêler mes propres *opinions* avec les *faits*, de telle maniere que le Lecteur n'auroit pas été en état de les distinguer; au lieu que si je me suis trompé dans quelques-unes de mes opinions, le Lecteur ayant sous ses yeux tous les faits sur lesquels elles sont fondées, sera en état de rectifier mes méprises, & d'empêcher l'erreur de se répandre.

Comme j'avois eu des raisons suffisantes pour conclure que l'air respirable est composé d'acide nitreux & de terre, mon objet dans toute cette suite d'expériences fut simplement de trouver *quelle espece de terre* avoit le plus d'aptitude à former cette union particuliere avec l'acide nitreux. Tout considéré, je pense qu'il paroîtra que les *terres métalliques* exemptes de phlogistique, sont les plus propres à cet effet, & après celles-ci, les terres *calcaires*; mais qu'il y a, dans la production de cette espece d'air, de très-grandes différences qui dépen-

dent des diverſes circonſtances dans leſquelles on fait les expériences.

J'ai obſervé que le *minium*, par le moyen de la chaleur ſans aucune addition, donne de l'air déphlogiſtiqué. Pour donner quelque idée des différences qui ſe trouvent dans les réſultats de ce qui, en apparence, eſt la même préparation, & faire voir l'effet de l'addition de l'eſprit de nitre au minium : je dois informer mon Lecteur qu'ayant peſé ſéparément deux demi-onces de la même partie de minium, j'en mis une ſans aucune addition dans le canon de fuſil ; & avec un feu très-précipité (ce qui eſt, en général, un avantage conſidérable pour la production de l'air), je n'obtins pas plus de trois meſures d'air très-peu meilleur que l'air commun.

J'humectai la ſeconde demi-once avec de l'eſprit de nitre très-affoibli, & lorſqu'elle fut ſéchée & pilée, je la mis dans le même canon de fuſil. J'en obtins, en la traitant de la même façon que la premiere, environ trois chopines d'air, dont la premiere portion étoit ſi déphlogiſtiquée, que deux parties de cet air &

cinq d'air nitreux n'occuperent que l'espace de deux parties. De la seconde portion, deux parties ne furent point augmentées par l'addition de sept parties d'air nitreux; c'étoit l'air le plus pur que j'eusse jamais vu. Le dernier produit fut presque tout de pur air fixe, nullement affecté par l'air nitreux, éteignant la chandelle & précipitant la chaux de l'eau de chaux. A la vérité, il tenoit un peu de l'air nitreux; car il diminuoit l'air commun à un foible degré, ce que j'attribue au phlogistique qu'il avoit emprunté du fer.

La *précipitation* avec laquelle on applique le même degré de chaleur occasionne, ainsi que je viens de le dire en passant, (& comme je l'ai observé dans mon premier volume, relativement à l'air inflammable) une différence remarquable dans la quantité du produit de cette espece d'air. Le fait suivant est à cet égard, d'autant plus digne d'attention, que j'y donnai tout le soin possible. J'obtins d'une once de minium, par une chaleur subite & vive, au-delà de deux pintes d'air, dont une grande partie étoit de l'air fixe, & le reste étoit de

l'air environ deux fois aussi bon que l'air commun ; & immédiatement après, ayant mis une égale quantité de la même partie de minium dans le même canon de fusil, je n'obtins par une chaleur *très-lentement appliquée*, mais poussée violemment à la fin, pas plus de deux mesures d'air, dont une grande partie étoit de l'air fixe, & le reste n'étoit pas aussi bon que l'air commun.

J'avois ouï dire que le minium acqueroit une augmentation de poids par des lavages réitérés dans l'eau. Ayant dessein d'éprouver si le fait étoit vrai, & si le minium ne devoit pas à un semblable moyen sa propriété de donner de l'air déphlogistiqué, je lavai une quantité de cette partie de minium récent dont j'ai parlé, dans de l'eau distillée, & je l'évaporai à siccité; je répétai quatre fois cette opération ; mais il ne donna pas plus d'air qu'avant d'avoir été mouillé, & il n'augmenta point du tout de poids par ce procédé.

J'ai observé en général que les substances exemptes de phlogistique, qui donnent de l'air fixe par le moyen de la chaleur ou par l'intermede d'un

acide, fourniſſent plus ou moins d'air déphlogiſtiqué lorſqu'on les pétrit avec l'eſprit de nitre, & qu'on les traite comme ci-deſſus ; mais communément cet air eſt mêlé avec de l'air fixe ; & j'avoue que j'ignore d'où dépend la proportion de ces deux eſpeces d'air.

A un très-petit degré de chaleur, le *blanc de plomb*, ſans aucune addition, donne une très-grande quantité de pur air fixe. Ayant humecté environ une meſure de cette ſubſtance avec de l'eſprit de nitre, & l'ayant miſe dans un vaiſſeau de verre à bouchon de cryſtal tubulé ; j'en tirai, à cinq différentes fois, cinq chopines d'air que j'examinai ſéparément comme à l'ordinaire, & les réſultats furent comme il ſuit :

De la premiere chopine, il y eut environ dix-neuf vingtiemes, ou vingt-neuf trentiemes d'abſorbés par l'eau, & le reſtant n'affecta l'air commun, ni ne fut affecté par l'air nitreux ; enſorte que le premier produit étoit de pur air fixe ; & en ayant égard à la quantité que l'eau dans laquelle je l'avois reçu & laiſſé, avant de le ſoumettre à l'examen, avoit dû en abſorber, on doit peut-être le re-

garder comme aussi exempt de mêlange étranger qu'aucun air fixe que j'eusse jamais obtenu. De la seconde chopine, le résidu que l'eau n'absorba pas, faisoit environ le double du précédent, & parut être de l'air déphlogistiqué; il prit environ une égale quantité d'air nitreux pour se saturer; & conséquemment il étoit à-peu-près deux fois aussi bon que l'air commun. De la troisieme chopine, l'eau en absorba autant que de la premiere; mais le résidu étoit aussi bon que celui de la seconde. De la quatrieme, il en resta un quart que l'eau n'absorba point, & qui prit un & trois quarts d'air nitreux pour se saturer. De la cinquieme chopine, il en resta la moitié qui ne fût point absorbé; & il fallut plus de deux parties égales d'air nitreux pour la saturer; ensorte que c'étoit de l'air près de quatre fois aussi pur que l'air commun. Enfin une seule mesure, qui vint très-lentement après ces cinq portions, ne fut point du tout absorbée par l'eau: c'étoit de l'air environ trois fois aussi pur que l'air commun, car il fallut un & demi d'air nitreux pour le saturer.

Ayant mis dans un canon de fusil

une quantité de *litharge* humectée avec de l'eſprit de nitre, & ſéchée, j'en obtins une grande quantité d'air, dont environ la moitié étoit de l'air fixe précipitant la chaux de l'eau de chaux: & l'autre moitié étoit fortement nitreuſe. Mais avec une lentille ardente, je tirai de l'air déphlogiſtiqué très-pur, de ce mêlange de litharge & d'eſprit de nitre placé dans le mercure.

J'avois deſſein de ſoumettre ſucceſſivement à l'expérience les différentes préparations du plomb; je pris à cet effet une demi-once de *mine de plomb*, & l'ayant ſaturée avec de l'eſprit de nitre, je la ſéchai comme ci-deſſus; je la mis dans un canon de fuſil que j'achevai de remplir juſqu'à la bouche avec du caillou pulvériſé, & je plaçai des vaiſſeaux remplis d'eau pour recevoir le produit. Auſſi-tôt que ce mêlange commença à ſentir la chaleur, l'air fut produit avec une ſi grande rapidité, que de crainte d'accident, je me tins de côté. Tout-à-coup, il ſe fit avec fracas une exploſion violente, par laquelle tout ce qui étoit contenu dans le canon fut rejetté avec grande force,

mit en pieces les vaiſſeaux que j'avois préparés pour recevoir l'air, & en diſperſa les éclats par tout l'appartement. Enſorte que tout l'air que j'avois ramaſſé, & qui faiſoit environ une chopine, fut perdu. Le mêlange, avant que je le miſſe dans le canon, étoit d'une couleur tenant le milieu entre le blanc & le jaune, & avoit beaucoup de l'odeur du ſoufre : c'étoit dans le fait une compoſition analogue à la poudre à tirer.

Ayant envie de ſavoir quelle eſpece d'air j'avois obtenue par ce procédé, je mis de ſemblables matériaux dans une phiole de verre que je plaçai dans un creuſet avec du ſable, & je diſpoſai l'appareil pour recevoir l'air, de maniere qu'il fût hors de la portée de l'exploſion. Elle ſe fit comme auparavant, & l'air fut épargné. C'étoit de l'air nitreux très-fort; il l'étoit preſque autant que celui qu'on obtient par la diſſolution des métaux.

Je traitai de la même maniere la *chaux griſe de plomb*, & j'en obtins environ une chopine d'air, dont la moitié que l'eau abſorba promptement étoit aſſuré-

ment de l'air fixe ; mais le reſtant étoit fortement nitreux ; & ſi je ne l'euſſe pas beaucoup lavé dans de l'eau, il auroit probablement été auſſi fort que celui qu'on tire des métaux.

Les *fleurs de zinc* humectées, comme dans les autres procédés, avec de l'eſprit de nitre, & miſes dans une phiole de verre à bouchon de cryſtal tubulé, me donnerent l'air le plus pur que j'aie jamais obtenu. Je déſeſpérai d'abord abſolument d'obtenir de l'air par ce procédé ; mais il vint enfin comme un torrent, & il étoit ſi nébuleux que chaque bulle d'air qui crevoit à la ſurface de l'eau, après l'avoir traverſée, préſentoit l'image d'un ſac de fleur de farine qui ſe creve. Le tube par lequel l'air paſſoit étoit exceſſivement rouge, & l'intérieur du récipient l'étoit auſſi à un certain point, autant qu'on pouvoit s'en appercevoir à travers le nuage épais dont il étoit rempli. J'ai ſouvent apperçu, dans le procédé ſur le minium, cette nébuloſité de l'air nouvellement produit ; mais jamais à un degré auſſi conſidérable que dans le cas préſent.

La quantité d'air que j'obtins d'envi-

ron une demi-meſure de fleurs de zinc, fut de près de trois chopines ; & il étoit ſi fort déphlogiſtiqué, qu'il prit trois fois ſon volume d'air nitreux avant de recevoir de l'accroiſſement dans ſes dimenſions. Lorſqu'il eut reçu ſeulement deux fois ſon volume d'air nitreux, il fut réduit à moins d'un cinquieme de ſa quantité primitive. Le dernier produit vint très-lentement, & il n'étoit pas tout-à-fait auſſi pur. J'avois acheté chez le Docteur Higgins, les fleurs de zinc que j'employai dans cette expérience ; elles formoient, après avoir été humectées avec de l'eſprit de nitre, & féchées, une ſubſtance très-dure & très-caſſante, qui après le procédé s'enfla & briſa la phiole en mille pieces.

De toutes les autres terres métalliques, je ne ſoumis à l'expérience que *la rouille de fer* & *l'arſenic blanc*, qui traités comme ci-deſſus, & mis dans un canon de fuſil, ne donnerent rien que de l'air fixe ou de l'air nitreux ; enſorte que ces chaux contiennent indubitablement beaucoup de phlogiſtique, au lieu que les fleurs de zinc n'en contiennent peut-être point du tout.

Beaucoup moins de demi-once *de rouille de fer* humectée avec de l'eſprit de nitre, & ſéchée, me donna environ une pinte d'air, dont le tiers, ou à peu-près, étoit de l'air fixe qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux, &c. & le reſtant étoit nitreux au point, que deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'eſpace de moins de deux parties.

J'achetai l'*arſenic blanc* chez le Docteur Higgins, qui m'aſſura qu'il contenoit le moins de phlogiſtique poſſible. J'en humectai environ une meſure avec de l'eſprit de nitre, & l'ayant mis dans une phiole à bouchon de cryſtal tubulé, j'en tirai, à un dégré de chaleur médiocre, quatre meſures d'air qui étoit auſſi fortement nitreux qu'aucun que j'euſſe jamais tiré des métaux. J'augmentai la chaleur juſqu'à faire fondre la phiole; mais je n'obtins pas plus d'air. Le tube étoit exceſſivement rouge pendant le paſſage de l'air.

J'ai trouvé que les terres *calcaires*, après les terres métalliques du plomb & du zinc, ſont les plus propres à la production de l'air déphlogiſtiqué; mais je

n'ai pas eu occaſion d'en éprouver un grand nombre : celle que j'ai trouvé la meilleure eſt la *craie*. J'en ſaturai une demi-once avec de l'eſprit de nitre affoibli, & l'ayant ſéchée & miſe dans un canon de fuſil, j'en obtins plus d'une chopine d'air qui étoit conſidérablement déphlogiſtiqué. Je commençai à recevoir le produit dans le mercure : d'où il arriva que l'acide nitreux ſurvenant ſous forme de vapeur attaqua le mercure, & produiſit de l'air nitreux. Mais une croûte qui ſe forma ſur le mercure empêcha qu'il n'y en eût davantage de diſſous, & l'air demeura long-tems rouge.

Une autre meſure de craie traitée de la même façon me donna environ une pinte d'air. La premiere portion que je recueillis étoit conſidérablement nitreuſe; car deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'eſpace de deux & demie. La ſeconde portion étoit déphlogiſtiquée ; enſorte que deux parties de cet air & cinq d'air nitreux, n'occuperent que l'eſpace de deux parties. La derniere portion fut moins déphlogiſtiquée, c'étoit de l'air à peu-près

de moitié meilleur que l'air commun. Dans cette derniere période du procédé, l'air étoit produit avec une rapidité prodigieuſe ; le tube de verre par lequel il paſſoit étoit exceſſivement rouge, & lorſqu'il s'échappoit de la vapeur en l'air pendant que je changeois les vaiſſeaux, elle avoit la couleur la plus rouge que j'euſſe jamais vue dans des expériences de cette nature.

Je ſaturai une demi-once d'excellente *chaux vive*, avec de l'eſprit de nitre délayé : l'ayant ſéchée & miſe dans un canon de fuſil, j'en obtins environ une chopine & demie d'air, dont la premiere portion étoit ſi déphlogiſtiquée, qu'il falloit un égal volume d'air nitreux pour la ſaturer. La ſeconde ne fut pas meilleure que l'air commun, & la troiſieme fut égale à la premiere. Dans ce procédé la production de l'air fut très-irréguliere ; il venoit quelquefois en grande quantité, & d'autres fois l'eau rentroit dans le tube.

Je répétai cette expérience dans une phiole de verre à bouchon tubulé, & la quantité entiere du produit fut ſi pure, qu'il fallut deux fois ſon volume d'air

nitreux pour la ſaturer. L'air fut produit auſſi irréguliérement dans cette expérience que dans la précédente. J'aurois deſiré de traiter de la même maniere la pierre dont on fait cette chaux, mais je n'en eus pas l'occaſion.

La *chaux éteinte à l'air*, humectée avec l'eſprit de nitre, & traitée comme ci-deſſus dans un canon de fuſil, me donna, à un feu pouſſé très-vivement, près d'une chopine d'air, dont la plus grande partie vint très-rapidement; & il étoit ſi déphlogiſtiqué, que pour en ſaturer deux parties, il fallut cinq parties d'air nitreux. Le dernier produit vint très-lentement, & il étoit nitreux au point que deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'eſpace de moins de deux; c'eſt-à-dire qu'il étoit, à très-peu de choſe près, parfaitement nitreux.

J'humectai auſſi avec de l'eſprit de nitre une quantité de *chaux qu'on avoit plongée dans l'eau*, pour faire de l'eau de chaux. Je la mis dans un canon de fuſil, & j'en tirai de l'air qui vint très-irréguliérement, comme ci-deſſus. Une portion de cet air, qui s'éleva preſque

tout d'un coup, étoit tellement déphlogiſtiquée, que deux parties de cet air & cinq d'air nitreux occuperent l'eſpace de deux & demie.

Deux meſures de *marbre* pulveriſé, & traité comme ci-deſſus dans un canon de fuſil, me fournirent environ trois pintes d'air, dont une très-grande partie étoit de l'air fixe, ſur-tout le dernier produit, qui n'étoit preſque pas autre choſe. Mais vers le commencement du procédé, le réſidu étoit un peu meilleur que l'air commun.

Ayant répété cette expérience dans une phiole de verre à bouchon tubulé, je tirai d'une meſure de marbre pulvériſé environ une pinte d'air, dont la plus grande partie étoit ſi conſidérablement déphlogiſtiquée, qu'il fallut près de trois fois ſon volume d'air nitreux pour la ſaturer; & même j'avois peine à diſtinguer le dernier produit du premier. Ce qui reſta dans la phiole, après l'expérience, ſe gonfla & la briſa.

La *magnéſie* calcinée & celle qui ne l'eſt point, traitées dans un canon de fuſil, me donnerent une quantité d'air conſidérable. Celui de la magnéſie cal-

cinée n'étoit pas beaucoup meilleur que l'air commun, & celui de l'autre étoit plus de deux fois aussi bon. Mais il se peut très-bien que cette différence ne soit pas invariable.

Je crois très-probable, que l'on peut obtenir de l'air déphlogistiqué de toutes les especes de terres en y ajoutant de l'esprit de nitre, sur-tout si elles sont déja combinées avec l'air fixe ou avec l'air alkalin; ensorte que l'esprit de nitre doive chasser l'un ou l'autre de ces airs, avant de pouvoir s'incorporer avec elles. Parmi les substances de ce genre, outre celles dont j'ai fait mention, j'ai éprouvé le *sel de tartre* & la *cendre de bois*.

Ayant mis dans un canon de fusil demi-once de *sel de tartre* humecté avec de l'esprit de nitre fumant, & dessséché, j'en obtins environ une demi-chopine d'air, dont la plus grande partie étoit de l'air fixe, avec un résidu si déphlogistiqué, qu'il étoit environ trois fois aussi bon que l'air commun. La production de l'air, dans cette expérience, ne fut pas très-rapide, & elle dura longtems. J'en aurois pu recueillir davanta-

ge; car il s'en échappa une partie pendant que je luttois les vaiſſeaux.

J'humectai avec de fort eſprit de nitre fumant, environ une demi-meſure de *cendre de bois* brûlé avec ſoin dans une cuiller de fer, & enſuite dans un creuſet; & par le procédé du canon de fuſil, j'en obtins environ trois chopines d'air, dont une partie étoit de l'air fixe précipitant la chaux de l'eau de chaux, &c. & le reſte étoit ſi pur, qu'il abſorba près de trois fois ſon volume d'air nitreux. Le dernier produit fut très-lent; il n'étoit qu'environ deux fois auſſi bon que l'air commun.

Une meſure de *cendre de charbon foſſile* brûlé avec tout le ſoin poſſible, traitée de la même maniere, produiſit environ trois pintes d'air, dont un tiers étoit de l'air fixe précipitant la chaux de l'eau de chaux; mais le réſidu étoit fortement nitreux, ſur-tout vers la fin du procédé. La couleur obſcure dont, à ce que je crois, aucune calcination ne peut dépouiller la cendre de charbon foſſile, fait aſſez préſumer qu'elle contient en général plus de phlogiſtique que la cendre de bois.

N. B. On obſervera que dans ce procédé & dans pluſieurs autres, j'ai obtenu de l'air fixe de bien des ſubſtances, dans leſquelles il eſt difficile de ſuppoſer qu'il exiſtât avant le procédé. Ce qui fournit une préſomption que l'air fixe n'eſt pas un acide *ſui generis*, mais une modification de l'acide nitreux.

L'*argile* eſt une ſubſtance tout-à-fait différente de la terre calcaire; & je ne crois pas qu'on ait ſuppoſé qu'elle contienne aucune eſpece d'air. Je me fournis chez le Docteur Higgins, d'une quantité d'argile en poudre, de l'eſpece qu'on appelle *terre à pipes*, & qui, je crois, eſt la plus pure de toutes. Et l'ayant humectée avec de l'eſprit de nitre, j'obſervai qu'elle ne produiſit pas plus de chaleur, ni d'efferveſcence que ſi je l'euſſe mêlée avec de l'eau.

Lorſqu'elle fut ſéche, je la mis dans un canon de fuſil, & j'en tirai, par une forte chaleur, environ deux meſures d'air, qui fut aſſez promptement abſorbé par l'eau, qui n'affecta point l'air commun, qui ne fut point affecté par l'air nitreux, & qui éteignit la chandelle; d'où je conclus que c'étoit de l'air fixe.

Ayant répété cette expérience, j'eus le même produit, & j'obſervai ſeulement de plus, que cet air fixe troubla l'eau de chaux; preuve, à mon avis, la plus ſûre de la préſence de l'air fixe. Le dernier produit étoit fortement nitreux. M'imaginant que ce produit pouvoit devoir ſa qualité au phlogiſtique du fer, je réſolus de répéter l'expérience encore une fois, avec tout le ſoin poſſible, dans une phiole de verre à bouchon tubulé.

Je l'exécutai, & j'eus ſoin de recevoir le produit à huit différentes fois. Les premiere & ſeconde portions contenoient une bonne quantité d'air fixe. Le réſidu de la premiere fut un peu diminué par l'air nitreux, à peu-près autant que de l'air commun dans lequel une chandelle a brûlé juſqu'à extinction. Ce réſidu pouvoit être compoſé en partie de l'air commun contenu dans la phiole. Le réſidu de la ſeconde portion diminua un peu l'air commun, enſorte que deux parties d'air commun, & une de celui-ci, occuperent l'eſpace de deux & un tiers. Il fallut trois parties d'air nitreux pour en ſaturer deux de la troiſieme portion, enſorte que c'étoit de

l'air aſſez déphlogiſtiqué. Deux parties de la quatrieme portion, & trois d'air nitreux, occuperent l'eſpace d'une partie & trois quarts. La cinquieme portion étoit de la même qualité que la troiſieme. La ſixieme exigea deux fois ſa quantité d'air nitreux pour ſe ſaturer. La ſeptieme n'étoit pas tout-à-fait auſſi pure que la ſixieme. Enfin, la huitieme n'affecta l'air commun, ni ne fût affectée par l'air nitreux. C'étoit ce que j'appelle *de l'air phlogiſtiqué*. Quant à l'air nitreux qui ſe trouva parmi ces produits, il eſt évident que le phlogiſtique néceſſaire pour le compoſer provenoit de l'argile, & non pas du vaiſſeau qui la contenoit, puiſqu'il étoit de verre.

Ayant à ma diſpoſition une quantité d'*argile de Stourbridge*; j'eus la curioſité de la ſoumettre aux mêmes expériences, pour voir ſi elle donneroit quelque différence eſſentielle dans le réſultat. Je me ſervis du canon de fuſil, & je reçus l'air en quatre portions. La premiere fut de l'air fixe qui troubloit l'eau de chaux, & dont l'eau abſorba plus de la moitié. La ſeconde étoit à peu-près

peu-près auſſi bonne que l'air commun; & la quatrieme étoit conſidérablement nitreuſe.

Pour éviter enſuite l'effet du canon de fuſil, je mis l'argile dans une phiole à bouchon de cryſtal tubulé, & l'ayant miſe au feu de ſable, je reçus l'air, pour plus grande exactitude, en dix portions ſéparées, d'environ une demi-meſure chacune. La premiere fut à demi-abſorbée par l'eau, & le réſidu étoit ſi nitreux, que deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'eſpace de deux & demie; les ſeconde & troiſieme portions étoient preſque entierement de l'air fixe, qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux, & qui n'affectoit point du tout l'air commun, ni n'étoit affecté par l'air nitreux. Je n'ai conſervé aucun détail de la quatrieme. La cinquieme portion d'air étoit ſi déphlogiſtiquée, que deux parties de cet air & trois d'air nitreux occuperent l'eſpace de deux & demie. Les ſixieme & ſeptieme produits étoient auſſi approchans qu'il eſt poſſible de l'air commun. Le neuvieme étoit ſi nitreux, que deux parties d'air commun & une de cet air occu-

perent l'eſpace de deux & demie ; & la dixieme diminua l'air commun à un moindre dégré.

Il eſt évident, par ce procédé, que le phlogiſtique étoit contenu dans l'argile, dont il s'eſt dégagé à différentes fois, ſelon que la chaleur affectoit différentes parties du mélange. Si le produit entier eût été reçu tout enſemble, il auroit été à peu-près dans l'état de l'air commun mêlé avec l'air fixe. Ce qui montre combien il eſt important de recevoir les produits dans différens vaiſſeaux, & de les examiner ſéparément. C'eſt une pratique à laquelle le Lecteur trouvera qu'il m'a été ſouvent très-avantageux d'avoir recours.

Je voulois ſavoir quel ſeroit l'effet d'une plus grande chaleur ſur cette même argile ; mais comme on ne peut appliquer un dégré de chaleur très-conſidérable à une ſubſtance contenue dans un vaiſſeau de verre, ſans le fondre : lorſque l'expérience précédente fut finie, je retirai l'argile de la phiole, & je la mis dans un canon de fuſil ; j'en retirai une quantité conſidérable d'air, dont une partie étoit de l'air fixe qui

précipitoit la chaux de l'eau de chaux, & le reſtant reſſembloit au réſidu de l'air fixe; ou bien c'étoit de l'air commun phlogiſtiqué, qui éteignoit une chandelle, n'étoit point affecté par l'air nitreux, & n'affectoit pas l'air commun. Je fis la même opération ſur la *terre à pipes* qui étoit reſtée après l'expérience rapportée plus haut, & j'eus à peu-près le même réſultat. Le premier produit étoit du même dégré de pureté que l'air commun, & le ſuivant fut un peu affecté par l'air nitreux.

Je me procurai une quantité de *gypſe* en poudre, & j'en tirai de l'air fixe par le moyen du canon de fuſil; l'ayant enſuite humecté avec de l'eſprit de nitre, j'en obtins, par le même procédé, un peu d'air fixe, avec une grande portion d'air nitreux preſqu'auſſi fort qu'il puiſſe l'être. Mais ſoupçonnant que ce gypſe n'étoit pas pur, j'en pris chez le Docteur Higgins un morceau de l'eſpece dont on fait le plus beau plâtre; & l'ayant mêlé avec de l'eſprit de nitre, j'en tirai une quantité conſidérable d'air, dont une partie étoit de l'air fixe, & le reſtant éteignoit une chandelle, n'affec-

toit pas l'air commun, & n'étoit point affecté par l'air nitreux. A la fin du procédé, il vint de l'air nitreux, produit, à ce que je présume, par le canon de fusil.

Ayant lieu d'être surpris que cette espece de terre, qui paroissoit très-exempte de phlogistique, ne donnât pas de l'air de meilleure qualité, je répétai cette expérience, en observant de recevoir le produit d'air à différentes fois, comme dans les expériences précédentes, & d'humecter la terre avec de l'esprit de nitre plus fort; & au lieu du canon de fusil, je me servis de la phiole à bouchon de crystal tubulé. La quantité d'air que j'obtins d'une mesure de ce plâtre, par ce procédé, fut d'environ deux mesures que je reçus en quatre différentes portions.

La premiere fut un peu diminuée par l'air nitreux: je suppose que c'étoit, en grande partie, l'air commun qui pouvoit être encore resté dans la phiole. La seconde étoit de l'air nitreux assez fort, provenant peut-être de quelque matiere phlogistique qui s'étoit mêlée acciden-

tellement avec les ingrédiens ; je ſuis d'autant plus porté à le croire, que les troiſieme & quatrieme produits étoient ſi déphlogiſtiqués, qu'une partie de chacun des deux, prit cinq parties d'air nitreux pour ſe ſaturer ; de telle ſorte qu'ils étoient, l'un & l'autre, quatre fois auſſi bons que l'air commun.

Après les expériences précédentes, il ne reſtoit plus à eſſayer que les *terres cryſtallines*, & les *talcs* qui en diffé-rent eſſentiellement. Les unes & les autres, lorſque je les traitai de la même maniere que les terres dont j'ai déja parlé, donnerent auſſi de l'aïr dé-phlogiſtiqué ; mais en très-petite quantité.

Je pris des *cailloux* communs, tels qu'on les tire du ſein de la terre, partie blancs, partie noirs ; je les mis en pou-dre, je les humectai avec de l'eſprit de nitre, comme ci-deſſus, & par le moyen du canon de fuſil, j'en obtins de l'air fixe, avec une grande portion d'air nitreux. Le produit que je reçus le premier étoit ſemblable au réſidu de l'air fixe ; il éteignoit une chandelle,

& l'eau ne l'abſorboit pas avec promptitude.

Après avoir fait cette expérience, je pris chez le Docteur Higgins des *cailloux calcinés avec ſoin dans les vaiſſeaux fermés*, & en ayant mis en poudre une quantité que j'humectai avec de l'eſprit de nitre, je la mis dans une phiole de verre à bouchon de cryſtal tubulé. Je n'y appliquai d'abord que la flamme d'une chandelle, & l'air que j'obtins fut en très-petite quantité; mais il précipita la chaux de l'eau de chaux, & diminua un peu l'air commun.

Je mis enſuite le même appareil au feu de ſable, & j'obtins, en tout, autant d'air que deux fois le volume des matériaux. Une partie de cet air précipita la chaux de l'eau de chaux; mais le reſte ſe trouva conſidérablement meilleur que l'air commun; & le dernier produit étoit ſi bon que pour en ſaturer une partie, il fallut deux parties d'air nitreux.

De peur que cet air ne fût provenu de quelque matiere étrangere, mêlée avec la poudre de cailloux, je mis de

nouvel eſprit de nitre ſur les mêmes matériaux, ſans les ſortir de la phiole (après que j'eus obſervé qu'ils ne donnoient plus d'air par le premier procédé), & je replaçai la phiole au même bain de ſable. L'air qui s'éleva au commencement de ce ſecond procédé ne fut que peu diminué par l'air nitreux; mais quant au reſte, je n'avois jamais obtenu d'air plus pur. La quantité du produit n'excéda cependant pas le volume des matériaux.

N. B. Dans cette expérience, lorſque les bulles d'air crevoient après avoir paſſé à travers l'eau, il en ſortoit un nuage blanchâtre : de même que dans la production rapide de l'air nitreux, & dans celle de l'air déphlogiſtiqué tiré des fleurs de zinc, dont j'ai fait mention ci-deſſus; mais c'étoit à un dégré beaucoup moindre.

Je répétai le même procédé juſqu'à ſix fois, remettant de l'eſprit de nitre ſur les mêmes matériaux, ſans les ſortir de la phiole; mais le réſultat fut toujours le même. Le premier produit étoit toujours de l'air phlogiſtiqué; & après un intervalle, pendant lequel il ne ve-

noit rien que la pure vapeur de l'eſprit de nitre, le reſtant étoit l'air déphlogiſtiqué dont j'ai parlé ci-deſſus.

Pour rendre complette cette ſuite d'expériences, je mis, en dernier lieu, de fort eſprit de nitre dans une phiole remplie de *talc de Moſcovie* tranſparent, tel que celui dont ſe ſervent les Opticiens, pour arrêter les objets microſcopiques. Dans ce procédé tout réuſſit de même qu'avec les cailloux calcinés. Le premier produit fut de l'air phlogiſtiqué, ou de telle qualité qu'il n'affectoit l'air commun ni n'étoit affecté par l'air nitreux. Enſuite vint la pure vapeur de l'eſprit de nitre; & enfin, environ une meſure d'air qui étoit à peu-près cinq fois auſſi bon que l'air commun. Les morceaux de talc, qui s'étoient trouvés contigus aux parois de la phiole, parurent un peu blanchis après cette expérience; mais les autres ſemblerent n'avoir pas été affectés: ils étoient auſſi tranſparens qu'auparavant, & d'un tiſſu auſſi ferme; mais en apparence plus fléxible: enſorte que ces morceaux, lorſqu'on les manioit tous enſemble, avoient le tact des barbes de plume.

Il eſt aſſez évident, par ces expériences, que toutes les eſpeces de terres mêlées avec l'eſprit de nitre peuvent produire de l'air déphlogiſtiqué: qu'elles ne différent entr'elles, à cet égard, que du plus au moins, & que l'avantage eſt du côté des terres métalliques & des terres calcaires.

J'obſerverai que ce procédé ſemble fournir une pierre de touche aſſez exacte, & peut-être la plus exacte qu'on connoiſſe, de la préſence du phlogiſtique dans les corps. Peut-être le concours d'une certaine portion de phlogiſtique eſt-il néceſſaire à la production de toute eſpece d'air; & probablement, l'acide nitreux contient lui-même toujours aſſez de phlogiſtique pour la production de l'air déphlogiſtiqué; mais l'air nitreux contient tant de ce principe, que je ne crois pas qu'on puiſſe obtenir cet air, à moins que les matériaux mêmes ne contiennent une quantité conſidérable de phlogiſtique. Ainſi, je n'ai aucun doute que l'*arſenic blanc*, quoiqu'on puiſſe croire qu'il ne contient point du tout de phlogiſtique, n'en contienne réellement une grande quantité; & d'un

autre côté, lorſqu'on obtient de l'air extrêmement déphlogiſtiqué, c'eſt, je penſe, la preuve la plus ſatisfaiſante que la ſubſtance dont on le tire ne contient point de phlogiſtique.

Je terminerai cette ſection par un détail de procédés, pour extraire de l'air pur de quelques ſubſtances, autres que le *minium* & le *mercure calciné*, ſans y ajouter de l'eſprit de nitre. Indépendamment du *ſalpêtre* ordinaire, qui contient, comme on ſait, l'acide nitreux même, je n'ai trouvé que deux ſubſtances qui aient la propriété dont il eſt queſtion : ſavoir, le *ſel ſédatif*, & le *vitriol Romain calciné légérement*. J'avois acheté une quantité de ces deux ſubſtances chez le Docteur Higgins. J'en tirai l'air dans le mercure, par le moyen d'une lentille ardente.

Le *ſel ſédatif* n'eſt pas très-maniable dans ce procédé; mais je vins à bout, non ſans difficulté, d'en extraire une petite quantité d'air, dans lequel une chandelle bruloit comme dans l'air commun, & qui fut diminué autant que celui-ci par l'air nitreux. Une autre fois l'air que je tirai de cette ſubſtance ne

fut pas tout-à-fait autant diminué par l'air nitreux que l'air commun.

N. B. La quantité d'air fut toujours très-petite, n'excédant pas le volume des matériaux.

Je ne tirai aussi du *vitriol Romain* qu'une petite quantité d'air. Celui que j'en obtins la premiere fois fut diminué par l'air nitreux, exactement autant que l'air commun. Je répétai l'expérience, & l'air que j'en tirai alors essuya, de la part de l'air nitreux, une diminution beaucoup plus considérable. Le résultat de ces expériences me surprend d'autant plus, que dans bien des essais que j'ai faits dans les mêmes vues, je n'ai pu tirer d'aucune espece de *vitriol factice*, calciné ou non calciné, de l'air semblable à celui dont je viens de parler. Il devoit certainement y avoir de l'acide nitreux dans ce vitriol Romain.

Les personnes qui ont lu mon premier volume doivent se rappeller, que je fus excessivement intrigué par les expériences que je fis pour extraire de l'air du *salpêtre*, dans un canon de fusil. Les résultats de ces expériences me parurent très-extraordinaires & bien di-

gnes d'attention, comme capables de conduire à des découvertes considérables. Voyez le premier volume, pages 204 & 205. Cette conjecture n'étoit pas sans fondemens : mais la méthode que j'employois alors pour extraire de l'air de cette substance, n'étoit pas capable de lui faire rendre son véritable produit; & je n'en avois pas encore imaginé d'autre.

L'air que j'obtins d'abord permit à une chandelle de brûler avec une flamme très-forte, & avec pétillement. Aussi, quoiqu'une année entiere de séjour dans l'eau l'eût rendu entierement nuisible, l'agitation dans l'eau pure le rétablit parfaitement; de telle sorte qu'une chandelle y brûla de nouveau. Je conjecturois alors que cet air étoit de *l'air nitreux phlogistiqué*; mais à présent, je pense que ce devoit être de l'air déphlogistiqué, quoiqu'il eût été produit par le moyen du canon de fusil, dans lequel l'esprit de nitre en dissolvant le fer étoit très-capable de dépraver l'air; ainsi que cela m'arriva quelque tems après, lorsque je répétai cette expérience; car j'en ob-

tins de l'air qui éteignit une chandelle.

Je fus alors très-embarraſſé pour expliquer cette différence entre les réſultats de ce qui, en apparence, étoit la même expérience. Mais je n'en ſuis pas ſurpris maintenant; je m'imagine que dans le premier cas, l'air fut produit très-rapidement, & que par conſéquent l'eſprit de nitre n'eut pas le tems d'agir ſur le fer: enſorte que le ſalpêtre donna ſon produit naturel; au lieu que dans le dernier cas, un mélange d'air nitreux, provenant de la diſſolution du fer par l'acide nitreux dégagé du ſalpêtre, avoit entierement dépravé l'air. J'avance ceci avec d'autant plus d'aſſurance, que j'ai trouvé que le ſalpêtre chauffé dans un vaiſſeau de verre donne de l'air déphlogiſtiqué très-pur: la terre propre du ſalpêtre & l'eſprit de nitre qu'il contient étant apparemment capables de former, par le moyen de la chaleur, cette ſorte d'union de ces deux principes qu'exige la conſtitution de l'air déphlogiſtiqué. C'eſt là, je penſe, une circonſtance aſſez remarquable.

Il n'eſt peut-être pas inutile d'obſerver, que je commençai mes expériences ſur le nitre, dans le mercure; mais que l'air produit de cette maniere étoit nitreux, à cauſe de la diſſolution du mercure; ainſi qu'il l'avoit été, dans une autre occaſion, à cauſe de la diſſolution du fer par l'acide nitreux dégagé dans l'opération. Dans le cours de cette expérience, on voyoit ſortir du nitre une vapeur blanche abondante, pareille à celle qui accompagne la production rapide de l'air nitreux tiré des métaux.

Lorſque j'eus recours à mes grands vaiſſeaux de verre *fig. d.*, j'employai une once de ſalpêtre pulvériſé; j'achevai de remplir le vaiſſeau juſqu'à l'orifice avec des cailloux en poudre, & je reçus le produit en neuf portions d'environ trois quarts de meſure chacune. Le premier produit ne fut pas tout-à-fait auſſi bon que l'air commun. Le ſecond fut du même degré de pureté que ce même air. Le troiſieme fut moins pur. Mais le quatrieme étoit ſi déphlogiſtiqué, qu'une partie de cet air & deux d'air nitreux occu-

perent l'eſpace d'une partie moins un cinquieme. Le cinquieme produit fut encore meilleur; car une partie de cet air & deux d'air nitreux n'occuperent que l'eſpace d'une demi-partie. Le neuvieme fut à peu-près du même dégré de pureté; & les autres, à ce que je préſume, n'en différoient pas beaucoup.

Ayant deſſein de connoître l'eſpece d'air que produit l'exploſion de la poudre à tirer, je mêlai pour cet effet d'égales quantités de ſoufre & de ſalpêtre, l'un & l'autre en poudre fine, & je les mis dans un grand vaiſſeau de verre. L'air fut produit très-rapidement & en abondance, & il étoit ſi fortement nitreux, que deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'eſpace de deux & un quart. Or, puiſque le produit d'air de l'eſprit de nitre & du charbon eſt le même que celui dont il eſt queſtion, on ne peut pas douter que l'exploſion de la poudre à tirer, qui eſt compoſée de ces ingrédiens, ne produiſe auſſi de l'air nitreux: l'eſprit de nitre n'étant pas détruit, ou tellement décompoſé, que ſa nature acide lui ſoit enlevée; mais entrant ſeulement

dans la compoſition de cette eſpece d'air.

SECTION V.

Obſervations diverſes ſur les propriétés de l'air déphlogiſtiqué.

JE m'y ſuis pris de pluſieurs différentes manieres pour déterminer la péſanteur ſpécifique de l'air déphlogiſtiqué, en peſant avec ſoin les matériaux, avant & après la production de cet air. Cette méthode n'eſt point exacte, & j'en ai trouvé de meilleures dans la ſuite pour parvenir au même but; mais cependant les expériences qu'elle occaſionna peuvent mériter quelque attention.

Je mis dans un canon de fuſil deux onces & quatre ſcrupules de minium; j'en tirai vingt meſures d'air déphlogiſtiqué que je reçus dans l'eau; & le réſidu recueilli avec tout le ſoin que je pus y apporter péſoit une once ſeize ſcrupules dix-huit grains: enſorte que

vingt meſures d'air devoient peſer ſept ſcrupules ſix grains ; ce qui eſt hors de toute proportion. Cette méthode doit donc être très-incertaine. D'ailleurs, dans cette ſupputation, je n'avois ni ne pouvois avoir égard à l'air fixe qui étoit ſorti du minium, & qui eſt l'eſpece d'air la plus peſante que je connoiſſe. D'autres fois, en répétant la même expérience, j'ai opéré la réduction du minium.

Une ſeconde tentative me fit approcher un peu plus de la vérité. Je peſai une once de minium ; je l'humectai avec de l'eſprit de nitre fumant, & le ſéchai. Il peſoit alors une once ſix ſcrupules douze grains. Je diviſai la quantité entiere en deux portions égales ; j'en mis une dans un canon de fuſil, pour en recueillir l'air, & l'autre dans un creuſet que j'expoſai au même dégré de chaleur. La premiere donna de l'air dont il reſta vingt-deux meſures, après que l'air fixe en eût été aſſez bien dégagé par le lavage. Il étoit environ cinq fois auſſi bon que l'air commun. L'autre avoit perdu dix-neuf grains de poids ; enſorte que les vingt-deux me-

ſures d'air auroient peſé dix-neuf grains ; ce qui eſt certainement beaucoup trop : d'ailleurs, dans cette expérience comme dans la premiere, on ne pouvoit avoir égard à l'air fixe.

Voyant que ces méthodes manquoient d'exactitude, j'eus recours à celle qu'avoit employée M. Cavendish, pour peſer l'air fixe & l'air inflammable. Elle eſt plus exacte que celle que j'avois employée auparavant vol. 1, page 313 : c'étoit de remplir un flacon de Florence avec les différentes eſpeces d'air, & de les peſer avec le flacon ; parce que le flacon devant être rempli d'eau avant qu'on y mette l'air, on ne peut pas être ſûr, quoiqu'on prenne toutes les précautions poſſibles, que l'eau en ait été également épuiſée après chaque expérience. Sans cet inconvénient, il y auroit un avantage conſidérable dans cette méthode ; c'eſt qu'on connoîtroit exactement la quantité d'air. Mais quoique, dans la méthode de M. Cavendish, on manque de préciſion à cet égard, parce qu'on ne peut meſurer avec beaucoup d'exactitude le dégré de diſtenſion dont la veſſie eſt ſuſcep-

tible; cette circonſtance eſt plus que contre-balancée par l'avantage de pouvoir changer l'air, en comprimant la veſſie, ſans la mouiller.

Je pris, en conſéquence, un tube de verre d'environ neuf pouces de longueur, & je l'ajuſtai au col d'une veſſie qui, avec le dégré de diſtenſion que je pouvois lui donner en faiſant cette expérience, contenoit cinquante-cinq meſures, ou un ſcrupule & neuf grains d'air commun. Ce tube étoit attaché de façon que je pouvois l'ôter à volonté. La veſſie étant ainſi préparée, je la comprimois ſoigneuſement. Enſuite je la rempliſſois, en partie, de l'air que je voulois peſer; je la comprimois de nouveau, & enfin je l'en rempliſſois entierement. Par ce moyen, j'étois aſſez ſûr que l'air qui étoit dans la veſſie étoit auſſi exempt de mêlange qu'il eſt poſſible. Je procédai de cette maniere pour peſer *l'air déphlogiſtiqué*, & dans le même-tems, *l'air nitreux* & *l'air phlogiſtiqué par la limaille de fer & le ſoufre*. Je regarde ce dernier air, comme la même choſe

que l'air phlogiſtiqué par tout autre procédé.

La table abrégée qui ſuit fait voir, d'un coup d'œil, le réſultat de toutes ces expériences.

La veſſie remplie d'air	*ſcrup.*	*gr.*
phlogiſtiqué, peſa	7	15.
nitreux, ...	7	16
commun, ...	7	17
déphlogiſtiqué, ...	7	19

Ce réſultat s'accorde aſſez bien avec mes premieres obſervations, quoiqu'elles n'euſſent pas été faites avec autant d'exactitude: ſavoir, que l'air nitreux & l'air diminué par des procédés phlogiſtiques ſont plus légers que l'air commun; & ce qui ſe rapporte bien avec ces obſervations, c'eſt que l'air déphlogiſtiqué dans l'expérience dont il s'agit, paroît un peu plus peſant que l'air commun.

En comparant ces obſervations avec celle de l'extrême légereté de l'air inflammable déterminée par M. Cavendish, il ſembleroit que moins une eſpece d'air contient de phlogiſtique, plus elle eſt peſante, & *vice versâ*. Mais il n'en

eſt point du tout ainſi des ſubſtances ſolides ; & ce qui, dans le fait, eſt défavorable à cette hypothèſe, c'eſt que l'air nitreux n'eſt pas plus léger que l'air phlogiſtiqué ; car ſa propriété de phlogiſtiquer l'air commun paroît prouver qu'il contient une plus grande quantité de phlogiſtique. Auſſi dans les procédés que j'ai rapportés plus haut pour la production de l'air, plus il y a de phlogiſtique dans les ſubſtances humectées avec l'eſprit de nitre, plus il eſt certain que le produit ſera de l'air nitreux ; & moins elles contiennent de phlogiſtique, plus il eſt certain que le produit ſera de l'air pur. Mais je ſoupçonne qu'il y a de plus une différence dans le *mode* de combinaiſon du phlogiſtique avec l'eſprit de nitre, dans la conſtitution de l'air nitreux.

L'air déphlogiſtiqué que j'employai dans cette expérience étoit ſi pur, qu'une partie de cet air & deux d'air nitreux n'occuperent que l'eſpace de quatre cinquiemes. Si l'air eût été plus pur, ſa peſanteur ſpécifique auroit ſans doute été encore plus grande.

Il eſt à obſerver, qu'ayant de peſer

l'air déphlogiſtiqué, il faut laiſſer paſſer un tems ſuffiſant, pour qu il ſoit entierement purgé d'air fixe. Et comme cela demande du tems, & ne ſe fait peut-être jamais complettement, on peut ſoupçonner que l excès de peſanteur de cette eſpece d'air, eſt dû à un mélange d'air fixe : mais l'air commun contient auſſi une grande portion d'air fixe. D'ailleurs, l'air déphlogiſtiqué ſur lequel je fis cette expérience avoit été produit, du moins en très-grande partie, quelques ſemaines auparavant ; & depuis, il étoit reſté expoſé à l'eau. Il eſt cependant aſſez évident que l'air déphlogiſtiqué s'améliore en ſéjournant dans l'eau ; ce qui vient, probablement, de ce que, dans ces circonſtances, il dépoſe plus d'air fixe.

Ayant fait à la fois une grande proviſion d'air déphlogiſtiqué, pour des expériences, je trouvai qu'au bout d'environ dix jours, il étoit devenu cinq fois & demie meilleur que l'air commun, quoiqu'il ne le fut d'abord que quatre fois & demie. Le ſéjour dans l'eau pure doit être une méthode

plus certaine pour obtenir l'air déphlogiſtiqué le plus pur, que l'*agitation* dans l'eau; car bien que cette opération mette l'eau en état d'abſorber l'air fixe plus promptement, & que par conſéquent un peu d'agitation ſoit très-utile au commencement, pour hâter la purification de l'air: l'obſervation que j'ai faite (vol. 1, pag. 207), ſur la dépravation que l'agitation dans l'eau la plus pure occaſionne, avec le tems, dans l'air commun, peut faire ſuppoſer que la même opération déprave auſſi l'air déphlogiſtiqué. J'ai déja obſervé, en effet, que lorſque j'eus agité dans l'eau une quantité d'air déphlogiſtiqué, une chandelle n'y brûloit pas mieux que dans l'air commun, & ne préſentoit plus cette vive flamme qu'on obſerve dans cet air, lorſqu'il eſt d'une plus grande pureté.

Je n'ai pas fait beaucoup d'expériences ſur le mêlange de l'air déphlogiſtiqué avec les autres eſpeces d'air, parce que l'analogie qu'il a avec l'air commun eſt ſi grande, que je crois que tout le monde peut prévoir quel ſeroit le

résultat de pareilles expériences. Il est cependant très-satisfaisant d'observer avec quelle promptitude & quelle perfection l'air déphlogistiqué se mêle avec l'air phlogistiqué ou dépravé par la respiration, par la putréfaction, &c. Ils se temperent l'un l'autre de telle sorte, que par la quantité & la qualité des deux especes d'air qu'on a employées dans ce mêlange, on peut connoître avec exactitude quelle doit être sa pureté. Ainsi donc, si l'on mêle une partie d'air parfaitement nuisible avec une partie d'air qui soit exactement deux fois aussi bon que l'air commun, le mêlange sera précisément du même dégré de bonté que l'air commun.

En faisant cette expérience, j'ai observé aussi que lorsque le mêlange étoit fait, il tenoit exactement la place de deux parties; de sorte qu'il n'y avoit ni accroissement ni diminution de quantité en conséquence du mêlange; c'est le contraire de ce qui arrive lorsqu'on mêle l'air nitreux, soit avec l'air commun, soit avec l'air déphlogistiqué.

On peut inférer de-là qu'une quanti-

té

té d'air très-pur corrigeroit merveilleusement l'air nuisible d'un appartement dans lequel il y auroit grande compagnie, & qui seroit situé de maniere qu'on ne pût en renouveller l'air assez commodément. Par ce moyen, l'air puant & nuisible deviendroit presque à l'instant doux & salubre; on pourroit apporter cet air en barils dans l'appartement; ou bien, l'on pourroit construire à portée un laboratoire, pour la production de cet air qu'on feroit passer dans la salle à mesure qu'il seroit produit. Cet air pur ne seroit pas trop cher pour bien des assemblées; & il ne faudroit pas être fort habile pour exécuter cette idée.

Je conjecturai sans peine que l'air inflammable détonneroit avec plus de violence & avec plus grand bruit, à l'aide de l'air déphlogistiqué, qu'il ne fait avec l'air commun; mais l'effet surpassa de beaucoup mon attente, & il n'a jamais manqué de surprendre toutes les personnes devant qui j'en ai fait l'épreuve.

L'air inflammable exige environ deux tiers d'air commun pour faire la plus

forte détonation; & si dans cette expérience on se sert d'une phiole contenant environ une mesure & demie, l'explosion sera si petite qu'on ne pourra l'entendre de plus loin peut-être que de cinquante ou soixante verges. Mais si l'on met un peu plus d'un tiers d'air très-déphlogistiqué, & le reste d'air inflammable dans cette même phiole, le bruit, à en juger par l'oreille, sera au moins quarante ou cinquante fois aussi fort qu'avec l'air commun, & égalera presque celui d'un coup de pistolet.

L'orifice de la phiole dans laquelle on fait cette expérience ne doit pas avoir beaucoup plus d'un quart de pouce de diamètre, & la phiole doit être très-forte, sans quoi elle seroit certainement brisée par l'explosion. La répercussion est très-considérable, & la chaleur que produit l'explosion se fait bien sentir à la main qui tient la phiole. Je me suis amusé quelquefois à porter dans ma poche quelques phioles ainsi chargées d'un mêlange d'air inflammable & d'air déphlogistiqué, & bouchées avec des bouchons de liége ou de cristal; & je ne me suis apperçu d'aucune différence

dans l'explosion, après les avoir gardées long-tems, & les avoir portées à une distance considérable.

C'est une très-belle expérience que de plonger seulement une chandelle allumée dans une jarre remplie d'air déphlogistiqué. La force & la vivacité de la flamme sont frappantes; & la chaleur qu'elle produit dans ces circonstances est aussi très-grande. Mais cette expérience est plus agréable lorsque l'air n'est qu'un peu plus de deux fois aussi bon que l'air commun; car lorsqu'il est fortement déphlogistiqué, la chandelle brûle avec pétillement comme s'il étoit chargé de quelque matiere combustible.

Les explosions très-fortes qui se font dans l'air déphlogistiqué donnent lieu de supposer, que s'il étoit possible de le renfermer avec la poudre à tirer, la dixieme partie de la charge ordinaire de poudre suffiroit dans tous les cas où elle est en usage: car la force d'une explosion, dans cette espece d'air, surpasse de beaucoup tout ce qu'on auroit pu attendre de sa pureté, à n'en juger que par les autres épreuves. Mais je ne

vois pas comment il eſt poſſible de l'appliquer à cet uſage. Je crois cependant qu'il ne ſeroit pas difficile d'enfermer de la poudre dans des veſſies, où les interſtices des grains ſeroient remplis de cet air au lieu d'air commun ; & les Mineurs pourroient ſe ſervir de ces veſſies, pour faire ſauter des rochers, pour exploiter des mines, &c.

Quoi qu'il en ſoit, rien ne ſeroit plus aiſé que d'augmenter la force du feu à un degré prodigieux, en y ſoufflant de cet air déphlogiſtiqué, au lieu d'air commun. J'ai fait cette épreuve en préſence de mon ami, M. Magellan ; en rempliſſant une veſſie de cet air, & le dirigeant par un petit tube de verre ſur un morceau de bois allumé. Il ſeroit très-aiſé d'en fournir à un ſoufflet, par le moyen d'un grand réſervoir.

Les Chymiſtes feroient peut-être de très-grandes choſes avec la chaleur prodigieuſe que cet air pourroit leur procurer. Je n'eus pas plutôt fait part de la découverte de cette eſpece d'air à mon ami, M. Michell, qu'il lui vint en idée, qu'on parviendroit peut-

être à fondre la *platine* par ce moyen.

L'augmentation de force & de vivacité qu'acquiert dans cet air la flamme d'une chandelle peut faire conjecturer qu'il seroit particuliérement salutaire aux poumons, dans certains cas de maladie, lorsque l'air commun ne suffiroit pas pour en évacuer assez promptement l'effluve putride phlogistique. Mais peut-être pouvons-nous inférer aussi de ces expériences, que le pur air déphlogistiqué, quelqu'utile qu'il pût être comme *remede*, ne nous conviendroit pas autant dans l'état ordinaire de santé. Car tout de même qu'une chandelle se consume beaucoup plus promptement dans l'air déphlogistiqué que dans l'air commun, nous pourrions aussi *vivre*, pour ainsi dire, *trop vîte*, & les forces vitales pourroient être trop tôt épuisées dans cette pure espece d'air. Du moins, un Moraliste peut nous dire que l'air qui nous a été accordé par la Nature est aussi bon que nous le méritons.

Mon Lecteur ne sera pas étonné qu'après avoir déterminé la bonté supérieure de l'air déphlogistiqué, par la vie des souris, & par les autres épreu-

ves que j'ai rapportées ci-dessus, j'aie eu la curiosité de le goûter moi-même. J'ai satisfait ma curiosité en le respirant avec un siphon de verre ; & par ce moyen, j'en ai réduit une grande jarre pleine à l'état de l'air commun. La sensation qu'éprouverent mes poumons ne fut pas différente de celle que cause l'air commun. Mais il me sembla ensuite que ma poitrine se trouvoit singulierement dégagée, & à l'aise pendant quelque tems. Qui peut assurer que dans la suite cet air pur ne deviendra pas un objet de luxe très à la mode ? Il n'y a eu jusqu'ici que deux souris, & moi, qui ayons eu le privilege de le respirer.

L'air de l'atmosphère étoit-il anciennement, ou sera-t-il dans la suite des tems, meilleur ou pire qu'il n'est à présent? C'est là une spéculation curieuse ; mais je n'ai point de théorie qui puisse me fournir quelque lumiere pour la suivre. Les Physiciens à venir pourront, en comparant leurs observations avec les miennes, déterminer aisément si l'air conserve en général le même dégré de pureté, ou si, dans un certain espace de tems, il devient plus ou moins

propre à la respiration. Ils pourront voir de plus si les changemens auxquels il peut être sujet sont *réguliers* ou non : & par ce moyen, ils pourront acquérir des *données* pour juger de l'état passé & de l'état futur de l'atmosphère. Mais comme on n'avoit fait avant nous aucune observation de ce genre, tout ce qu'on pourroit avancer maintenant sur ce sujet se réduiroit à des conjectures hazardées. S'il peut nous être permis de former un jugement d'après la longueur de la vie humaine dans les différens siecles, ce qui paroît la seule *donnée* qu'on nous ait laissée sur cet objet, nous pouvons conclure que l'air de l'atmosphère en général a conservé le même dégré de pureté pendant bien des siecles. Mais cette *donnée* n'est nullement suffisante pour nous faire parvenir à une exacte solution de ce problême.



SECTION VI.

De l'air tiré de différentes ſubſtances par la chaleur ſeule.

J'AI déjà obſervé que lorſque je fis mes premieres expériences je n'étois pas pourvu d'une *lentille* de force conſidérable, ce qui m'avoit empêché de compléter bien des expériences, & même d'en commencer beaucoup d'autres que j'avois en vue. Mais bientôt après avoir publié mon premier Volume, ayant fait acquiſition d'une lentille ſuffiſamment forte pour mon deſſein, la premiere choſe que je fis lorſque je repris mes expériences, ce fut de m'en ſervir pour m'aſſurer de l'eſpece d'air que donneroient certaines ſubſtances par le moyen de la chaleur ſeule, ſoit *dans le vuide*, ſoit renfermées dans le mercure. On a vu dans les Sections précédentes, qu'en ſuivant cette méthode, je fus conduit à la découverte de beaucoup de faits nouveaux & aſſez importans, pour

mériter d'être rapportés ſéparément & tout au long.

Je me propoſe de renfermer dans cette Section le reſte des obſervations que je fis par cette méthode, dans le même-tems où je traitois les mêmes ſubſtances dans un canon de fuſil. Car dans le cours de mes expériences, j'ai fait uſage de l'une & l'autre méthode alternativement, ſuivant les différentes circonſtances, & les différentes vues que je pouvois avoir.

Je commençai ces expériences dans le mois de Juin 1774, & une des premieres obſervations que je fis, ce fut qu'on peut tirer de l'air inflammable de pluſieurs métaux, par la chaleur ſeule, ſans l'intermede d'aucun acide : ce qui n'étoit pas mon opinion lorſque je publiai mes premiers ouvrages. J'avois plutôt penſé, que puiſque l'air inflammable étoit produit en quantité, lorſque l'air acide marin décompoſoit des ſubſtances contenant du phlogiſtique (comme le ſoufre, le charbon, &c.), l'air acide devoit contribuer à ſa formation, & entrer dans ſa conſtitution; & en conſéquence, j'avois conclu uni-

verſellement, que l'air inflammable eſt compoſé d'air acide & de phlogiſtique ; & parce qu'on peut priver l'air inflammable de ſon inflammabilité, & de très-nuiſible, le rendre reſpirable en l'agitant dans l'eau, j'avois pouſſé mes conjectures juſqu'à penſer que l'air de l'atmoſphère pouvoit être compoſé de l'union de l'air acide & du phlogiſtique, & je ne vois pas comment, avec de pareilles prémiſſes, on auroit pu s'empêcher de former cette conjecture.

Maintenant même, je ne ſuis pas abſolument certain que cette concluſion fût mauvaiſe ; car les principes chymiques ſont ſi fort altérés par les combinaiſons, qu'il y en a beaucoup qui exiſtent, comme on ſait, dans des ſubſtances, où l'on pourroit le moins les ſoupçonner : cependant, à moins qu'il n'y ait un acide dans les métaux, je ne vois pas comment ma premiere opinion peut ſe ſoutenir conjointement avec les faits qu'on verra dans cette Section : ſavoir, qu'on peut, par la chaleur de la lentille, obtenir de l'air inflammable de pluſieurs métaux renfermés par le mer-

cure, ſans qu'il ſoit beſoin de diſſoudre le métal dans un acide.

Il eſt cependant évident, d'un autre côté, que l'air inflammable n'eſt pas composé de pur phlogiſtique: car j'ai fait voir qu'on peut le priver entierement de ſon inflammabilité, & quoiqu'on le diminue de volume par cette opération, il en reſte cependant une très-grande portion qui, étant alors dans le même état que l'air dans lequel une chandelle a brûlé jusqu'à extinction, ſe trouve ſuffiſamment pure pour la reſpiration. La queſtion eſt de ſavoir *quelle eſt la baſe de l'air inflammable*, ou quel eſt le principe chymique auquel le phlogiſtique eſt uni dans ſa conſtitution. Cet air, dans le cas dont il s'agit, ſembleroit réſulter de quelque nouveau mode de combinaiſon du phlogiſtique avec la terre du métal. Quoi qu'il en ſoit, voici les faits.

Ayant mis dans un des vaiſſeaux de verre, fig. *a*, planche 1, une quantité de *limaille de fer* ſoigneuſement triée avec l'aimant, j'achevai de remplir le vaiſſeau avec du mercure, & après l'avoir placé à la renverſe dans un baſ-

ſin rempli de ce fluide, je dirigeai le foyer de la lentille ſur la limaille. Il y eut auſſi-tôt de l'air produit, qui, à l'examen, parut inflammable, quoique non pas très-fortement. Il reſſembloit à l'air inflammable qui a été lavé dans l'eau juſqu'à ce que ſon inflammabilité ſoit preſque détruite. Je ne pus pas diſtinguer la couleur de ſa flamme lorſque je fis l'exploſion, de la maniere uſitée, en approchant une chandelle. Après l'opération, le fer dont j'avois extrait l'air avoit une odeur extrêmement forte, exactement ſemblable à celle de l'air inflammable très-fort qu'on tire des métaux par le moyen des acides.

Par le même procédé, j'obtins de l'air de la *limaille de reſſorts de montre*, qui ſont faits du meilleur acier. Il ne différoit aucunement de l'air inflammable de l'expérience précédente. J'avois ſoigneuſement trié avec l'aimant cette limaille, ainſi que celle de fer; enſorte que je crois qu'elles étoient exemptes de mélange de matiere étrangere. Cela exige, à la vérité, le plus grand ſoin, parce que la moindre particule de bois, ou de quelqu'autre ma-

tiere végétale ou animale, à peine ſenſible à l'œil, donnera plus d'air inflammable qu'une quantité conſidérable de limaille.

N. B. Le lieu ſur lequel étoit tombé le foyer de la lentille, fut beaucoup plus noir qu'aucune autre partie de la limaille; & pendant l'application de la chaleur, une quantité de limaille étoit quelquefois diſperſée comme par une exploſion qui ſe faiſoit au-deſſous de la ſurface. Je ſuppoſe que cela provenoit d'une production ſubite d'air que donnoient quelques parties de la limaille placées ſous les autres; mais à portée d'éprouver l'effet de la chaleur.

Après avoir ainſi obtenu de l'air du *fer*, je me mis à faire la même expérience ſur d'autres métaux; & comme ils ont tous plus ou moins d'affinité avec le mercure, je fus obligé d'avoir recours au *vuide*. Mais étant pourvu d'une machine pneumatique de M. Smeaton, je pouvois compter ſur un vuide très-exact, enſorte qu'il n'y auroit que très-peu d'air commun mêlé avec l'air qui ſeroit produit. Afin que la limaille des différens métaux fût par-

faitement exempte de mélange, je me procurai des limes neuves parfaitement nettes, & je me servis d'un seul côté de chacune, pour limer chacun des métaux.

Tout étant préparé de la sorte, je fis tomber le foyer de ma lentille sur la limaille de *zinc*, & j'en obtins aussitôt de l'air qui étoit très-fortement inflammable. Le zinc passe pour contenir plus de phlogistique que les autres substances métalliques, & la différence entre l'air inflammable du zinc & celui que j'avois tiré du fer fut aussi très-frappante.

J'obtins de l'air inflammable en abondance de la limaille de *laiton*, ainsi que de celle *d'étain*. Mais l'air de cette derniere étoit très-légerement inflammable, & je n'aurois pu m'appercevoir qu'il le fût du tout, si je n'eusse plongé une chandelle allumée dans un vaisseau rempli de cet air : au lieu que dans les autres cas, je faisois les épreuves en présentant la flamme d'une chandelle à l'orifice étroit d'une phiole remplie de l'air que j'examinois. Je crois que le laiton ne donne de l'air inflammable

qu'à raiſon du zinc qu'on ajoute au cuivre pour le changer en laiton.

Ainſi, tous les métaux qui donnent de l'air inflammable lorſqu'on les diſſout dans les acides, en donnent auſſi par la chaleur ſeule. Je n'eus aucun ſuccès avec les autres métaux.

Le *régule d'antimoine*, chauffé dans le vuide, jetta beaucoup de fumée, & noircit tout l'intérieur de mon récipient; mais l'air que j'en obtins fut bien peu de choſe, & éteignit la chandelle.

J'obtins à peine quelque peu d'air du *biſmuth* & du *nickel*. Mais dans ces expériences, la chaleur ne fut pas appliquée avec avantage, & le biſmuth ſe fondit bientôt en groſſes maſſes ſur leſquelles ma lentille n'avoit aucun effet.

Je ne tirai point d'air du *plomb* ni du *cuivre*. Lorſque j'eus fait tomber le foyer de la lentille ſur le premier, le récipient ſe remplit de fumée. Mais la chaleur ne fut nullement ſuffiſante pour l'expérience avec le cuivre.

Parmi mes premieres expériences, j'en ai rapporté une (vol. I. pag. 47 &

48) qui m'embarrassa excessivement ainsi que mes amis. La voici : l'air que je tirai de la *craie*, renfermée dans un canon de fusil, étoit inflammable, & sa flamme étoit bleue. Je conjecturai alors que cette propriété venoit du fer ; & les expériences que j'ai faites avec la lentille, ont confirmé cette conjecture ; mais je fus long-tems hors d'état d'expliquer pourquoi la flamme que présentoit cet air étoit *bleue*, puisque l'air inflammable tiré du fer seul n'offre pas la même couleur. Je m'imaginai enfin d'essayer comment brûleroit de l'air inflammable mêlé avec de l'air fixe extrait des substances calcaires par les acides, & je trouvai qu'il présentoit toujours une flamme bleue. Je dois avoir vu ce fait peut-être cent fois, pendant une longue suite d'expériences que j'avois faites sur le mélange d'air fixe & d'air inflammable, dans l'idée que leur union pourroit faire de l'air commun. Mais j'étois encore très-neuf dans ces recherches, & c'est faute d'avoir fait attention à la *couleur de la flamme*, ce qui n'étoit pas l'objet que j'avois alors en vue, que je me suis

trouvé depuis si fort embarrassé. Je suis encore hors d'état de donner la raison de cet effet.

L'air fixe est promptement dégagé de la craie par un acide quel qu'il soit. Mais la *chaleur* seule ne peut l'en chasser qu'en très-petite quantité : cependant, ayant mêlé de la limaille de fer & de la craie, dans le dessein d'imiter les circonstances de l'expérience de la craie dans le canon de fusil, j'obtins de l'air en abondance, & il étoit exactement de la même qualité que celui que j'avois tiré de la craie dans le canon de fusil : inflammable en très-grande partie, & présentant une flamme bleue. J'ai répété la même expérience, elle m'a donné le même résultat.

Aucune des *chaux métalliques* que j'ai soumises à cette expérience ne m'a donné de l'air inflammable ; mais toutes de l'air fixe, & en général, très-abondamment. La *rouille de fer* donna une grande quantité d'air, dont les deux tiers étoient de l'air fixe ; le reste ne fut point affecté par l'air nitreux, & éteignit une chandelle. En sorte que le produit entier parut de l'air fixe, contenant

ſeulement un peu plus de cette partie qui n'eſt pas miſcible avec l'eau ; ou laiſſant un réſidu plus conſidérable qu'à l'ordinaire : cependant, une autre fois, la rouille de fer me fournit de l'air fixe qui étoit très-pur, & qui fut presque entierement abſorbé par l'eau. Je ne puis me rappeller les circonſtances de cette expérience ; mais il ſe peut que j'euſſe employé moins de chaleur dans le dernier cas que dans le premier.

N. B. La partie de la rouille ſur laquelle tomba le foyer de la lentille devint très-noire.

J'ai rapporté dans une des Sections précédentes, que la *chaux griſe de plomb* & la *litharge* donnent de l'air fixe, & que le *minium* & les autres préparations de plomb en contiennent auſſi une grande quantité.

Je mis du *cinabre préparé avec l'antimoine*, dans le mercure, & j'en obtins un peu d'air, par le moyen de la lentille ardente ; mais non pas aſſez pour juger de ſa qualité. J'en obtins davantage du *vermillon* ordinaire : ſavoir, environ quarante fois ſon volume, & c'étoit tout de l'air fixe qui fut prompte-

ment abſorbé par l'eau. Cette ſubſtance, ainſi que la rouille de fer, devint noire au foyer de la lentille.

Les *ſels métalliques*, qui m'ont donné de l'air, m'ont donné de l'air fixe, & je trouve que la plupart des ſubſtances ſalines contiennent cette eſpece d'air. Je rapporterai quelques expériences à ce ſujet, ſans m'attacher à les placer avec ordre.

Le *blanc de plomb* donna de l'air en abondance par la chaleur de la lentille, & c'étoit tout de pur air fixe.

Je ne pus obtenir aucune eſpece d'air du *ſucre de ſaturne*, ni du *nitre de plomb*. Le premier ſe fondit en une ſubſtance liquide; le ſecond perdit ſa couleur blanche, devint d'un gris obſcur, & fut réduit en poudre avec pétillement.

Toutes les eſpeces de *vitriol* me donnerent de l'air fixe. J'éprouvai premierement la *couperoſe verte* ordinaire, dans le mercure. Elle fut réſoute en une grande quantité d'eau; mais l'air produit ne faiſoit pas la vingtieme partie de ſon volume. La moitié de cet air fut promptement abſorbée par l'eau, & ce qui reſta étoit en trop petite quantité

pour être ſoumis à l'examen. Je répétai cette expérience ſur la même couperoſe *calcinée*, en me ſervant & du canon de fuſil & d'un grand vaiſſeau de verre rempli de ſable ; mais dans les deux cas, le produit fut de l'air fixe. Une demi-once de couperoſe calcinée donna près d'une chopine d'air.

Lorſque j'eus extrait l'air de la couperoſe verte calcinée, renfermée dans un vaiſſeau de verre, je mis les mêmes matériaux dans un canon de fuſil ; mais je n'en tirai rien de plus que de l'air fixe mêlé avec de l'air acide, ainſi qu'on pouvoit s'en appercevoir par la réduction prompte qu'éprouvoient les bulles d'air, en paſſant à travers l'eau.

Ayant ſoumis à l'expérience dans le mercure le *vitriol bleu*, qui eſt compoſé d'acide vitriolique & de cuivre, j'eus le même réſultat qu'avec la couperoſe verte ; l'eau fut produite ſeulement en moindre quantité.

Le *vitriol blanc*, qui eſt compoſé d'acide vitriolique & de zinc, donna dix fois autant d'air que les autres eſpeces de vitriol. La moitié de cet air fut ab-

ſorbée par l'eau, & ce qui reſta entretint la flamme d'une chandelle. Ayant mis dans un vaiſſeau de verre une quantité de vitriol blanc calciné, j'en tirai, outre l'air fixe, de l'air qui diminuoit un peu l'air commun; mais je conjecture que cette propriété nitreuſe provenoit de quelque autre ſubſtance accidentellement mêlée avec le vitriol.

Le *nitre mercuriel* donna une grande quantité d'air dans le mercure, & c'étoit de pur air nitreux. Mais peut-être l'acide nitreux s'étant dégagé de cette ſubſtance, avoit-il produit l'air nitreux en diſſolvant le mercure.

Un *mêlange de vitriol Romain & de farine calciné*, que j'avois pris chez le Docteur Higgins, me fournit de l'air, dont la moitié étoit de l'air fixe, & dont le reſtant ne fut point diminué par l'air nitreux.

Je n'ai jamais pu tirer des *ſubſtances ſalines* quelqu'autre eſpece d'air que l'air fixe. Je commençai par l'*alun*, & pour la premiere expérience que je fis ſur cette ſubſtance, je me ſervis des rayons du ſoleil dans le mercure; j'en obtins un peu d'air, qui parut être de

l'air fixe, parce qu'il éteignit une chandelle, & fut promptement abſorbé par l'eau. Je répétai cette expérience, & j'eus le même réſultat. La quantité d'air que je tirai d'un morceau d'alun fut d'environ un tiers de ſon volume; mais je penſe qu'en continuant plus long-tems l'opération, j'en aurois extrait un peu, mais non pas beaucoup, davantage.

J'obſervai, à cette occaſion, que je ne pouvois calciner qu'une quantité déterminée d'alun dans une quantité donnée d'air, & que lorſque l'air étoit ſaturé, le ſeul effet de la chaleur étoit de tenir l'alun dans un état de fluidité; mais il ſe calcinoit facilement dans le vuide, & comme les récipiens dans leſquels je fis cette calcination devinrent très-humides, il eſt aſſez évident que cette opération ne conſiſte qu'en la ſimple expulſion de l'eau qui entre dans la cryſtalliſation de ce ſel: enſorte que lorſque l'air ambiant ne peut plus recevoir d'eau, cette calcination ne peut aller plus avant. J'obſervai auſſi dans la même occaſion, que lorſque je calcinois une quantité d'alun dans une quantité donnée d'air commun, celui-ci n'é-

toit ni diminué ni dépravé le moins du monde par cette opération.

Je tâchai enſuite, avec la lentille, de tirer de l'air de l'*alun calciné*; j'en obtins un peu, & je ne fis pas d'autre obſervation ſur cet air, ſinon qu'il ne fût pas diminué par l'air nitreux; mais ayant mis dans un canon de fuſil une quantité d'alun calciné, j'en obtins une quantité conſidérable d'air, dont une partie étoit de l'air fixe qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux, & le reſtant ne différoit point du réſidu de l'air fixe; car il éteignoit une chandelle, n'affectoit pas l'air commun, & n'étoit point affecté par l'air nitreux.

D'une demi-once de *tartre vitriolé* que je mis dans un canon de fuſil, j'obtins environ une meſure & demie d'air qui étoit principalement de l'air fixe. Le dernier produit diminuoit un peu l'air commun. Mais j'attribue cet effet à quelques reſtes des matériaux qui avoient ſervi dans une expérience précédente, & dont le canon n'avoit pas été parfaitement dépouillé.

Le *borax* ne fit que ſe fondre au foyer de la lentille. Mais le *borax calci-*

né donna à peu-près ſon volume d'air qui éteignit une chandelle, & ne fut pas diminué par l'air nitreux : enſorte qu'il étoit en apparence la même choſe que le réſidu de l'air fixe ; & ce réſidu eſt à peu-près, ſinon tout-à-fait, la même choſe que l'air commun phlogiſtiqué. Ce qui m'engagea à faire cette expérience, ce fut celle que j'avois faite ſur le ſel ſédatif qui eſt tiré du borax, & dont, ainſi que je l'ai obſervé plus haut, j'avois tiré de l'air à peu-près auſſi bon que l'air commun. J'eſpérois que cette nouvelle expérience jetteroit quelque lumiere ſur l'autre ; mais mon eſpérance fut trompée.

Ayant fait tomber le foyer de la lentille dans le mercure ſur un morceau de *ſel ammoniac volatil*, j'en chaſſai dans l'inſtant une grande quantité d'air; mais dès que j'eus retiré la chaleur, une grande partie de cet air diſparut bientôt, laiſſant les parois du vaiſſeau couverts de cryſtaux déliés, exactement ſemblables à ceux qui ſont produits par un mélange d'air fixe & d'air alkalin. L'eau abſorba le reſtant qui ſans doute étoit de l'air fixe.

Entr'autres

Entr'autres ſubſtances que j'expoſai au foyer de la lentille dans le mercure, j'y mis un morceau de beau *ſucre blanc*; il fut promptement fondu & changé en une ſubſtance brune, & donna environ deux tiers de ſon volume d'air, dont un tiers fut promptement abſorbé par l'eau, & le reſtant éteignit une chandelle. Je répétai cette expérience avec de la caſſonade brune, & j'eus le même réſultat, avec cette différence, qu'elle produiſit plus d'air, à proportion de ſon volume, que le ſucre blanc.

Je n'obtins point d'air du tout du *ſel commun* renfermé dans le mercure.

Il y a eu, parmi les Phyſiciens, beaucoup d'opinions différentes touchant la qualité de l'air qui eſt réellement contenu dans la craie. L'opinion du Docteur Black eſt que c'eſt proprement de l'air fixe. D'autres ont penſé que l'acide dont on ſe ſert pour déloger l'air de la craie entre réellement dans la compoſition de cet air, & conſéquemment, que l'air fixe qu'on obtient par le moyen de différens acides a des propriétés différentes. Un Phyſicien Italien, qui m'a fait l'honneur de m'écrire ſur ce ſujet,

m'a informé qu'il a découvert, que l'air chaſſé de la craie par la chaleur eſt d'une autre nature que celui qu'on en retire par le moyen des acides ; & il dit ſur-tout que le premier ne rend pas l'eau acidule. Quant à moi, je dois convenir que je n'ai pas examiné à fond cette matiere, & j'ai penché tantôt pour une opinion, tantôt pour une autre. Quelquefois j'ai penſé que l'air fixe eſt un *acide primitif*, & conſéquemment un être uniforme, invariable, de quelque ſubſtance, & par quelque procédé qu'on l'obtienne. D'autres fois, par des raiſons que je rapporterai dans une des Sections ſuivantes, j'ai été porté à croire que ſon acidité dérive de quelqu'autre acide, & ſur-tout de l'acide nitreux.

Maintenant, je ne puis dire que je ſois tout-à-fait décidé ſur cette queſtion ; mais j'avoue que j'ai beaucoup de penchant pour l'opinion du Docteur Black, & que toutes mes expériences ſur la craie ſont en ſa faveur : car bien que je n'aie pu obtenir que très-peu d'air de la craie pure, ſoit dans le mercure, ſoit dans le vuide, c'étoit

toujours de l'air fixe ; quoique le résidu fût quelquefois plus considérable que je ne l'ai trouvé lorsque l'air est produit par la dissolution de la craie dans un acide. Une fois cependant, je tirai par la chaleur, dans le mercure, une petite quantité d'air fixe très-pur, de la craie, & il y en eut presqu'autant d'absorbé par l'eau que lorsqu'on l'a retiré par le moyen d'un acide.

Il faut cependant remarquer que la chaleur ne peut faire sortir que très-peu d'air de la craie. Le soleil étant presque à sa plus grande hauteur, le 28 Juillet, j'ai tenu pendant plus de demi-heure une très-petite quantité de craie au foyer de ma lentille, qui, ainsi que je l'ai déja dit, est de douze pouces de diamètre, & de vingt pouces de distance focale; mais malgré cette longue exposition à un dégré de chaleur si intense, il parut donner autant d'air fixe lorsque je le jettai dans un vaisseau d'eau acidulée avec de l'huile de vitriol, qu'une égale quantité de craie qui n'avoit point éprouvé de chaleur. Je n'en jugeai cependant que par l'effervescence visible, & je ne cherchai pas à mesurer le pro-

duit d'air, pour déterminer avec exactitude l'effet de ces différentes circonstances. J'ai tenu aussi de la craie dans un creuset à la plus forte chaleur d'une forge, pendant plus d'un quart-d'heure, sans qu'elle ait souffert la moindre altération ; mais je crois qu'il peut y avoir de grandes différences à cet égard, dans la constitution de différens échantillons de craie.

Je mis une quantité de craie dans un grand vaisseau de verre, fig. *d*, que je tins dans un feu de sable aussi ardent qu'il pouvoit l'être sans fondre le verre. Cette craie produisit environ son volume d'air. Je l'examinai à des intervalles très-courts, & je trouvai toujours qu'il précipitoit la chaux de l'eau de chaux, & que le résidu que l'eau n'absorboit point, éteignoit une chandelle. Ce sont là, à ce qu'il paroît, les épreuves les plus sûres pour reconnoître le véritable air fixe.



SECTION VII.

De l'air produit par la dissolution des substances végétales dans l'esprit de nitre.

Les expériences dont je rendrai compte dans cette Section, ont été occasionnées en partie, par une apperçue de M. Bewley, qu'on peut voir dans sa lettre imprimée à la fin de mon premier volume; mais plus immédiatement par une expérience que j'eus le plaisir de voir à Paris, dans le laboratoire de M. Lavoisier, mon excellent compagnon de travail dans ces recherches, & à qui le monde savant a de très-grandes obligations.

M. Bewley dit, qu'il avoit toujours regardé comme accordé, que le fluide élastique qui se dégage dans la préparation de l'éther nitreux sans distillation étoit de l'air fixe; mais qu'après avoir lu mes premiers ouvrages relatifs à l'air, il avoit trouvé par l'examen,

que ce fluide élastique avoit les propriétés générales de l'air nitreux.

Chez M. Lavoisier, je vis avec grande surprise, la production rapide de près deux gallons (*) d'air par un mêlange d'esprit de nitre & d'esprit de vin échauffé avec un réchaut de charbon. Ce Physicien ingénieux tira cet air du récipient avec une pompe, & appliqua une chandelle allumée à l'orifice du tube par lequel il le faisoit sortir; cet air prit feu, & présenta une flamme bleue; faisant jouer alors la pompe avec vigueur, il fit étendre le jet de flamme bleue à une distance considérable. Je fus très-frappé de cette expérience, & je me promis d'y faire une attention particuliere, & de la suivre lorsque je serois de retour en Angleterre.

Ma premiere idée fut que cet air étoit la même chose que l'air nitreux phlogistiqué, que j'avois obtenu en exposant des morceaux de fer, ou du foie de soufre, à l'air nitreux. Je supposois que le phlogistique de l'esprit de vin se dégageoit

* Un gallon contient environ quatre pintes.

dans ce procédé, & s'incorporoit avec l'acide nitreux de la même maniere que le phlogiſtique qui ſe dégage des autres ſubſtances. Ces eſpeces d'airs différoient cependant en ce point, que dans l'expérience de M. Lavoiſier la flamme étoit bleue, tandis que dans les miennes elle n'avoit pas cette couleur. Mais cette circonſtance ſembloit n'être pas de grande importance, & dans le fait, je ne puis dire que j'aie maintenant ſur cet objet une idée eſſentiellement différente de celle que j'avois alors. Mais depuis, en ſuivant cette expérience, j'ai eu occaſion d'obſerver dans la production de l'air, par le moyen de l'eſprit de nitre, des différences beaucoup plus grandes que je ne m'y attendois auparavant.

Il faut convenir que l'acide nitreux eſt d'une nature très-merveilleuſe. Plus je le conſidere, plus il excite mon admiration, & plus le ſujet me paroît inépuiſable. Je puis me flatter d'avoir fait d'aſſez grands pas dans la recherche de cet être, & je me propoſe de l'examiner encore ; mais j'avoue que j'ai très-

peu d'eſpoir de le voir entiérement expliqué.

On verra en général dans la ſuite de ces expériences, que ſi la ſubſtance ſolide ou fluide avec laquelle on chauffe l'eſprit de nitre, contient beaucoup de phlogiſtiqué, l'air qu'on en retirera ſera de l'air nitreux, ou aura la propriété de diminuer l'air commun à un dégré conſidérable, & dans preſque tous les cas il y aura un mêlange d'air fixe. Si la ſubſtance eſt inflammable, l'air ſera communément tel que je l'ai vu chez M. Lavoiſier, inflammable, & préſentant une flamme bleue. Mais cette inflammabilité eſt d'une eſpece très-délicate, ſemblable à celle de l'air nitreux phlogiſtiqué; car on en prive facilement cet air en le lavant dans l'eau.

Je prévois que le détail particulier de ces expériences, quoique très-remarquables par elles-mêmes, paroîtra ennuyeux à quelques perſonnes; mais il ſera très-utile à ceux qui voudront ſuivre ces expériences, ſur-tout à cauſe des avis que je donnerai dans l'occaſion, pour prévenir les accidens déſagréables

qui peuvent en arriver. Tous les Chymistes savent combien il est dangereux de mêler l'esprit de nitre avec des matieres inflammables : j'en connoissois les effets pour les avoir vus dans un cours de Chymie il y a plusieurs années ; mais étant obligé de faire ces mêlanges d'une maniere très-différente, je ne pouvois en prévenir les dangers, sans diverses précautions que l'expérience seule a pu m'apprendre.

A l'imitation de l'expérience que j'avois vue chez M. Lavoisier, je commençai par l'*esprit de vin*, que je mêlai avec l'esprit de nitre de la maniere prescrite en Chymie dans le procédé pour faire l'éther nitreux. Je mis environ un tiers d'esprit de nitre pour deux tiers d'esprit de vin dans des phioles comme *e*, vol. I. pl. 1. Je les mêlai peu à peu, & ayant chauffé ce mêlange avec la flamme d'une chandelle, je reçus l'air dans l'eau. Lorsque j'en eus obtenu une quantité considérable, je l'examinai & je trouvai qu'il s'enflammoit & présentoit une jolie flamme bleue ou verdâtre, à peu-près la même, autant que je pouvois m'en souvenir, que celle que

j'avois vue chez M. Lavoiſier ; enſorte que je ne doutai nullement que mon procédé, quoique différent du ſien en quelque choſe, n'eût répondu parfaiment à mes vues.

En conſidérant cette flamme avec attention, je jugeai qu'elle reſſembloit beaucoup à celle que préſente un mêlange d'environ un tiers d'air inflammable, & deux tiers d'air nitreux ; & je conclus que mon air étoit probablement compoſé de ces deux-là, & que l'acide nitreux formoit de l'air nitreux en ſe ſaiſiſſant du phlogiſtique de l'eſprit de vin, tandis qu'il reſtoit aſſez de phlogiſtique ſurabondant pour rendre l'air en partie inflammable.

Dans le procédé de l'éther nitreux, on recommande de verſer l'eſprit de nitre ſur l'eſprit de vin, & nullement l'eſprit de vin ſur l'eſprit de nitre ; mais quoique cette derniere méthode puiſſe ne pas être avantageuſe pour faire l'éther nitreux, elle me réuſſit très-bien pour la production de l'air, & ce fut un changement très-utile dans ce procédé. Il eſt cependant néceſſaire, que les perſonnes qui ne ſont pas très-verſées dans

ces ſortes d'opérations ſe tiennent ſur leurs gardes, lorſqu'elles voudront faire ces expériences.

Il faut que l'eſprit de nitre ſoit très-affoibli, & la quantité de la matiere inflammable en liqueur ſi petite, qu'elle ſuffiſe préciſément à en couvrir la ſurface; autrement le mêlange, qui ne préſente d'abord aucun phénomène allarmant, deviendra en peu de tems très-noir en commençant par ſa ſurface. La phiole ſe remplira enſuite de vapeurs rouges, l'air ſera produit en un torrent prodigieux, & à moins que le tube qui le tranſmet ne ſoit de grandeur ſuffiſante, & que le vaiſſeau dans lequel on a fait le mêlange ne ſoit très-fort, tout ſautera avec violence. Je n'en ai vu que trop d'exemples, & quelquefois même lorſque je me croyois aſſez expérimenté pour avoir pris toutes les précautions néceſſaires. D'ailleurs, toutes les matieres huileuſes deviennent extrêmement viſqueuſes lorſqu'on les mèle avec l'eſprit de nitre, & cette matiere viſqueuſe entrant dans le tube le bouche, & devient une nouvelle cauſe d'ex-

plosion. Mais pour revenir aux expériences :

Ayant versé dans une phiole de verre à bouchon de cryſtal tubulé très-peu d'eſprit de vin ſur une quantité d'eſprit de nitre affoibli, j'obtins ſur le champ une grande quantité d'air. Une chandelle que j'y plongeai s'éteignit ; mais en s'éteignant, ſa flamme parut entourée d'une légere flamme bleue ou verte, à peu-près comme dans l'air nitreux. Preſque la moitié de ce produit d'air fut promptement abſorbé par l'eau, & précipita la chaux de l'eau de chaux ; & je ne doute pas que dans les expériences ſubſéquentes, auſſi-bien que dans celle-ci, une grande portion de l'air produit de cette maniere ne fût de l'air fixe. Le reſtant étoit de l'air nitreux preſqu'auſſi fort qu'il puiſſe l'être.

Il m'arriva de faire quelques expériences de plus ſur l'air que produit de cette maniere l'*huile de térébenthine*, & parmi ces expériences il y en a d'aſſez remarquables. Lorſque j'employois dans ce procédé l'eſprit de nitre le plus fort, il étoit très-difficile d'obtenir beau-

coup d'air, parce que l'effervefcence étoit trop fubite. Mais j'en ai recueilli facilement une grande quantité, en me fervant d'efprit de nitre étendu dans une égale quantité d'eau. Une fois cependant, après que j'eus chauffé le mêlange affez fortement, j'eus beau retirer la chandelle, l'air continua d'être produit avec une rapidité qui s'accrut toujours pendant environ une minute; il vint après cela tout-à-fait comme un torrent; toute l'huile de térébenthine fut rejettée de la phiole, & il n'y refta que l'efprit de nitre. La même chofe arriva dans les autres mêlanges analogues à celui-là. Ainfi donc, lorfqu'il eft néceffaire d'appliquer la chaleur, il faut le faire peu-à-peu & avec précaution, & éviter que l'air ne foit jamais produit très-rapidement, à moins que l'objet qu'on fe propofe dans l'expérience ne le requiere, & qu'en conféquence la perfonne qui opere ne fe tienne fur fes gardes.

Lorfque je recevois cet air dans l'eau, il éteignoit une chandelle, & ne diminuoit pas l'air commun. Lorfqu'il étoit reçu dans le mercure, il éteignoit auffi

une chandelle; mais à mesure qu'elle s'éteignoit dans cet air pour la troisieme ou quatrieme fois, elle étoit entourée d'une flamme bleuâtre aussi grande que celle de la chandelle; & une fois pendant que je recevois l'air dans l'eau, ayant appliqué par hazard plus de chaleur que je ne voulois, il y eut une production d'air très-subite; & une chandelle brûla avec une flamme agrandie, quoique non pas très-considérablement, dans cet air que j'examinai sur le champ. Cela prouve néanmoins que dans ce procédé, aussi-bien que dans celui par lequel on fait l'air nitreux phlogistiqué, la propriété d'entretenir agrandie la flamme d'une chandelle, dépend en grande partie du *tems* auquel on en fait l'épreuve après que l'air est produit, & de quelques autres circonstances délicates.

Une quantité de cet air que je reçus dans l'eau fut environ à moitié absorbée dans l'espace d'une nuit. Agité dans l'eau, cet air ne fut absorbé ni aussi promptement que l'air fixe, ni avec autant de difficulté que l'air nitreux; mais comme un *medium* entre les deux. Lorf-

que cet air fut réduit à un huitieme de son volume primitif, il fut diminué par l'air nitreux. Mais cela arrive à toutes les especes d'air qu'on peut soumettre à cette expérience & à l'air nitreux lui-même, comme je l'ai observé dans mon premier volume.

Lorsque je fis les expériences dont je viens de parler, avec l'huile de térébenthine, je n'avois point d'eau de chaux sous ma main; & par conséquent je ne jugeai qu'une partie du produit étoit de l'air fixe que par la maniere dont l'eau l'absorboit. Mais quelque peu sûre que soit cette épreuve, une personne très-exercée dans les expériences de ce genre sera en état de l'appliquer avec une certitude suffisante dans la plûpart des cas. Cependant ayant répété cette expérience lorsque je me fus procuré les phioles de verre à bouchon de crystal tubulé, je trouvai que la plus grande partie de cet air étoit sans contredit de l'air fixe qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux, aussi-bien que tout autre air fixe; & que le restant étoit fortement nitreux. J'essayai aussi dans le même-tems de recevoir

l'air dans le mercure. Il s'éleva beaucoup de vapeurs de l'esprit de nitre, qui, dissolvant le mercure, rendirent le produit d'air presque entiérement nitreux.

Une fois, m'étant servi d'une phiole à bouchon de crystal pour la production de cet air, j'observai qu'après la premiere période du procédé, pendant laquelle je n'avois point appliqué de chaleur, & j'avois obtenu un produit d'air, l'eau reflua dans la phiole. D'après cela, j'appliquai la flamme d'une chandelle au mêlange ainsi étendu d'eau; & ayant obtenu un second produit d'air, je les examinai séparément. Tous deux contenoient une grande portion d'air fixe qui précipitoit très-bien la chaux de l'eau de chaux; & lorsque j'en eus séparé l'air fixe par le lavage, ils diminuerent l'un & l'autre l'air commun; mais le premier ne le diminua pas autant que le dernier: deux parties d'air commun & une de ce dernier, occuperent l'espace d'un peu plus de deux parties.

Pour juger de la quantité d'*acide* que pouvoit contenir cet air tiré de l'esprit de nitre & de l'huile de térébenthine,

j'y introduisis de l'air alkalin ; il se forma à l'instant un nuage blanc qui s'éleva au sommet du vaisseau ; mais il n'étoit pas à beaucoup près aussi dense que celui qu'on produit en mêlant de l'air alkalin avec quelqu'un des airs acides. Et bien loin que la quantité des deux airs disparût, il en resta jusqu'à la moitié. Cependant tout l'intérieur du tube fut couvert d'une substance saline que je n'examinai point ; mais je supposai que c'étoit du *nitre ammoniacal*. Ayant eu la curiosité de plonger dans l'air restant de ce mêlange une chandelle allumée qui se trouvoit sous ma main, je trouvai qu'il étoit inflammable, même jusqu'à faire une explosion considérable, mais non pas tout-à-fait aussi forte que celle qu'avoit faite une quantité d'air nitreux phlogistiqué, dont j'ai fait mention dans mon premier vol. p. 283.

Quelque tems après je répétai cette expérience : environ un quart du mêlange de l'air dont il s'agit avec l'air alkalin disparut à mesure qu'ils se mêlerent. La moitié du restant fut absorbée par l'eau ; & une chandelle brûla

avec une belle flamme agrandie dans ce second résidu qui, par sa rougeur, lorsqu'il fut exposé à l'air libre, parut être considérablement nitreux.

Dans ces deux cas, l'air alkalin doit avoir fourni à l'air nitreux le phlogistique, comme le fer & le foie de soufre le lui avoient fourni dans les autres occasions, & par ce moyen l'avoir mis en état de faire brûler une chandelle de la même maniere. Car les deux airs qui composoient celui dont il s'agit, & qui étoient l'air fixe & l'air nitreux, ne sont inflammables ni séparément ni ensemble. Ce qu'il y a cependant à remarquer, c'est que si je mêlois d'égales quantités d'air nitreux & d'air alkalin, & si j'examinois tout de suite le mêlange, l'air nitreux paroissoit n'avoir pas été du tout affecté par l'air alkalin; il n'étoit pas inflammable au moindre dégré. Je m'étois imaginé que de cette maniere aussi l'air alkalin auroit pu phlogistiquer l'air nitreux; mais il paroît qu'il n'en est rien.

L'air que donnent toutes les *huiles essentielles* par le moyen de l'esprit de nitre a, je crois, les mêmes propriétés

que celui qu'on obtient avec l'huile de térébenthine. J'en éprouvai une autre (j'ai oublié quelle c'étoit) dans une phiole à bouchon de cryſtal; & l'air qui en provint précipita la chaux de l'eau de chaux, éteignit une chandelle, & diminua un peu l'air commun.

L'éther, tant vitriolique que nitreux, chauffé dans l'eſprit de nitre, donne la même eſpece d'air que les huiles eſſentielles ou que l'eſprit de vin : ſavoir, en partie de l'air fixe, & en partie de l'air nitreux phlogiſtiqué; & il faut uſer des mêmes précautions en conduiſant cette expérience; car les phénomènes qui l'accompagnent ne cédent point en violence à ceux que j'ai décrits au commencement de cette ſection : c'eſt pourquoi je ſuis d'avis d'employer une très-petite quantité d'éther, & de la verſer ſur l'eſprit de nitre.

Cependant la premiere fois que je fis cette expérience, j'imitai le procédé qu'on ſuit pour faire l'éther nitreux. Je verſai l'eſprit de nitre ſur l'éther vitriolique, comme j'avois fait auſſi dans les commencemens avec l'eſprit de vin; & faiſant chauffer le mêlange, je reçus

l'air qu'il donna en abondance, dans le mercure. Cet air ne fit point de nuage quand j'y mêlai de l'air alkalin; il brûla exactement comme la vapeur de l'éther même. Mais la force de l'ébullition ayant fait passer dans le mercure une partie du mêlange, l'air qui avoit été produit fut rapidement absorbé.

Ayant des raisons suffisantes pour désapprouver ce procédé, j'eus recours à l'autre, & je trouvai que si je versois peu d'éther sur de l'esprit de nitre très-affoibli, l'expérience étoit beaucoup plus maniable, & l'air étoit produit en quantité suffisante. L'eau absorboit promptement cet air. J'y mis de l'air alkalin: un nuage très-léger s'éleva au sommet du vaisseau; mais cela n'occasionna point de diminution sensible dans la quantité d'air. Une chandelle plongée dans cet air s'y éteignit plusieurs fois; mais toujours avec une belle flamme bleue, beaucoup plus grande que sa flamme naturelle. Vers la fin de l'expérience, l'air dans l'intérieur du vaisseau devint rouge, signe certain qu'il étoit considérablement nitreux. En répétant toute cette expérience lorsque je me

fus procuré les phioles à bouchons de cryſtal tubulés, je m'aſſurai de la maniere la plus ſatisfaiſante qu'une partie de ce produit d'air étoit de l'air fixe : car il précipitoit la chaux de l'eau de chaux; & que le reſtant étoit de l'air nitreux preſqu'auſſi fort qu'il puiſſe être, à en juger par ſa propriété de diminuer l'air commun.

La même expérience réuſſit avec l'*éther nitreux*, de même à tous égards qu'avec l'éther vitriolique. J'en fis l'épreuve parce qu'on auroit pu s'attendre qu'il y auroit quelque différence dans le réſultat, attendu que l'éther nitreux eſt un produit de ce même eſprit de nitre avec lequel je le mêlois dans ce procédé.

L'eſprit de nitre chauffé avec l'*huile d'olives* donne la même eſpece d'air qu'avec les huiles eſſentielles, &c. mais le procédé eſt exceſſivement embarraſſant à cauſe de la tenacité de l'huile, & il n'eſt pas beaucoup plus maniable lorſqu'on ne met que très-peu d'huile ſur une grande quantité d'eſprit de nitre affoibli. L'air que j'obtins de cette ma-

niere précipita la chaux de l'eau de chaux.

Ce fut avec grande difficulté que j'obtins une très-petite quantité d'air de l'esprit de nitre & du *suif*, dans une phiole à bouchon de cryſtal, parce que l'eau ſe précipitoit dans la phiole après chaque jet d'air. Cet air précipitoit la chaux de l'eau de chaux.

Le réſultat de cette expérience fut le même avec la *cire* qu'avec le ſuif. Ayant mis un petit morceau de cire ſur une quantité d'eſprit de nitre aſſez fort, j'obtins de l'air qui troubla l'eau de chaux ; mais je n'en eus pas aſſez pour déterminer ſes autres propriétés. Ce procédé fut auſſi difficile que le précédent, à cauſe de l'irruption de l'eau dans la phiole après chaque jet d'air.

J'eus la curioſité d'eſſayer ſi par le même procédé quelques-unes des *gommes*, &c. me fourniroient de l'air ; & je trouvai que le réſultat principal fut le même que celui des expériences précédentes.

La *gomme arabique* ſe diſſout aiſément dans l'acide nitreux, & à meſure que

la diſſolution ſe fait, il en ſort une grande quantité d'air, & l'expérience eſt très-agréable à la vue ; mais lorſque l'acide eſt près d'être ſaturé, il devient viſqueux, & le vaiſſeau ſe remplit d'écume. Partie du produit étoit de l'air fixe qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux, & qui étoit promptement abſorbé par l'eau : le reſtant étoit de l'air nitreux preſque auſſi fort qu'il puiſſe l'être.

Le réſultat fut le même avec la *gomme copale*, à cela près que cette ſubſtance ne s'enfonçoit pas dans l'eſprit de nitre, comme avoit fait la gomme arabique.

Le *camphre* avec l'eſprit de nitre affoibli donna de l'air nitreux très-fort ; Mais il exigea pour cet effet un dégré de chaleur conſidérable. Une aſſez grande portion du camphre qui s'étoit liquefiée, & qui nâgeoit à la ſurface de l'eſprit de nitre, monta par le tube, & reprit ſa forme naturelle dans l'eau. Je n'examinai pas ſi quelque partie du produit étoit de l'air fixe.

L'*ambre* traité avec l'eſprit de nitre me donna de l'air qui précipita la chaux

de l'eau de chaux. Mais il étoit en trop petite quantité pour que je pusse le soumettre à d'autres épreuves. Dans la suite, j'en obtins une plus grande quantité d'un plus grand nombre de petits morceaux d'ambre, que je chauffai avec de l'esprit de nitre foible, dans une phiole à bouchon de crystal. Environ un tiers de ce produit étoit de l'air fixe qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux, & qui étoit promptement absorbé par l'eau. Une chandelle brûla avec une flamme agrandie & verdâtre dans le résidu qui diminua aussi l'air commun, de maniere que deux parties d'air commun & une de celui dont je parle occuperent l'espace de deux & un quart.

N. B. Dans cette expérience, la plupart des morceaux d'ambre devinrent entiérement noirs, tandis que les autres conserverent leur couleur naturelle.

Dans le cours de ces expériences, un morceau de *cire à cacheter* tomba dans la phiole, & j'observai qu'il en sortit de l'air très-abondamment. Sur cela, je mis un morceau de cire à cacheter dans la phiole avec de l'esprit de nitre, & je reçus l'air à différentes reprises. Celui qui

qui vint le premier étoit nitreux au plus haut dégré. Mais ayant appliqué une plus grande chaleur, j'occaſionnai une production copieuſe d'une eſpece d'air très-trouble, qui cependant devint tranſparent tout de ſuite, & qui affecta à peine l'air commun. Il fut enſuite aſſez promptement abſorbé par l'eau; & quoiqu'il eut éteint d'abord une chandelle, dès qu'il eut été lavé dans l'eau, une chandelle brûla dans cet air avec une flamme bleue. A la vérité lorſque la chandelle s'y étoit éteinte, la flamme avoit pris cette couleur. On verra que la même expérience eſt analogue pour ſa marche, avec celles que j'ai faites ſur d'autres *ſubſtances ſolides* contenant du phlogiſtique, & que je vais rapporter ici, quoique pluſieurs d'entr'elles euſſent été faites avant celle dont je viens de parler.

Ayant trouvé que le *charbon* ſe diſſolvoit dans l'huile de vitriol, & donnoit par ce moyen un air acide vitriolique, j'eus la curioſité d'eſſayer de le diſſoudre dans l'eſprit de nitre, & de voir quel ſeroit l'effet de cette tentative. J'étois peu avancé pour lors

dans les expériences dont je viens de rendre compte ſur les ſubſtances huileuſes & gommeuſes, & je ne ſavois à quel réſultat je devois m'attendre. Je commençai par recevoir le produit dans le mercure, comme j'avois reçu celui de l'acide vitriolique. Mais tout ce qui s'éleva de cette maniere ne fut que la vapeur acide nitreuſe, qui ſe ſaiſiſſant du mercure produiſit de l'air nitreux.

Après cela, je reçus le produit dans l'eau, & je trouvai que c'étoit de véritable air nitreux preſqu'auſſi fort qu'on puiſſe le tirer des métaux. Je fus fort ſurpris de ce réſultat dans ce tems-là, parce que je m'étois imaginé qu'on ne pouvoit obtenir l'air nitreux que par la diſſolution des métaux dans l'eſprit de nitre; & je conſidérai cette propriété comme un trait de reſſemblance de plus entre les métaux & le charbon, outre ceux que j'avois remarqués auparavant; on peut en voir le détail dans un mémoire, qui a déja paru dans les Tranſactions Philoſophiques de la Société Royale de Londres, & que j'ai inſéré à la fin de ce volume. Mais d'abord après cette expérience, je tirai

de l'air nitreux également fort, de plusieurs autres substances dures ; telles que le *bois sec* de différente espece, &c. mais dans ces procédés, le *dégré de chaleur* qu'on applique, & d'autres circonstances font varier excessivement la qualité de l'air. Ce sujet mérite d'être approfondi. Pour y contribuer, je vais rapporter les principaux faits de ce genre qui se sont offerts à mon observation.

Ayant versé sur du *charbon en poudre* environ un quart de mesure d'esprit de nitre fumant, mêlé avec une égale quantité d'eau, & y ayant appliqué la flamme d'une chandelle, je recueillis une grande jarre pleine d'air, faisant en tout vingt-huit mesures. Lorsqu'environ la moitié de cette quantité d'air eut été produite, il fut impossible d'appliquer plus de chaleur sans que l'esprit de nitre montât dans la jarre. Lorsque toute la liqueur, qui avoit pris une couleur noire foncée, fut montée, l'application d'une forte chaleur produisit le dernier quart de la quantité d'air. L'air de ce produit entier que je ne reçus pas en différentes portions ;

étoit fortement nitreux, car deux parties d'air commun & une de celui dont je parle n'occuperent que l'eſpace de deux parties.

Ce fut en voyant cet air produit dans des circonſtances différentes : ſavoir, avant qu'aucune portion d'acide ne montât, & après qu'il en fut monté, que je reconnus l'importance de prendre l'air à différentes fois, ſuivant le changement des circonſtances de ſa production. C'eſt une idée que j'ai ſuivie dans la ſuite avec grand avantage, comme le Lecteur l'a déja vu, & le verra encore dans le cours de mes expériences.

Je répétai dans cette vue le même procédé; j'examinai le premier produit d'air qui s'éleva pendant que la chaleur étoit très-modérée, & je trouvai que c'étoit de l'air nitreux preſqu'auſſi fort que celui qu'on obtient par le moyen des métaux. Vers la fin, j'augmentai la chaleur, & je produiſis alors de l'air très-trouble dont je recueillis une quantité prodigieuſe; quelquefois cependant l'air étoit tout-à-fait tranſparent, & enſuite il étoit trouble de nou-

veau : ce qui arriva plusieurs fois. Je tâchai de recevoir séparément l'air trouble & l'air transparent, & j'y réussis assez bien ; mais je les trouvai tous deux de la même qualité, éteignant une chandelle, & ne diminuant que très-peu l'air commun ; car deux parties d'air commun & une de celui dont il s'agit occupoient l'espace d'un peu moins de trois.

Je me servois alors des phioles représentées fig. *a*, avec des bouchons ordinaires ; mais voyant que ces bouchons étoient toujours beaucoup corrodés dans ces expériences, je pensai qu'il seroit à propos de déterminer l'effet de l'esprit de nitre sur le *liége*, afin d'avoir égard autant qu'il le falloit à cette circonstance, dans les expériences à venir. Je versai en conséquence une quantité d'esprit de nitre sur quelques morceaux de liége, & l'ayant traité de la maniere que j'ai rapportée ci-dessus, je trouvai que le produit d'air répondoit très-exactement à celui que j'avois obtenu du charbon. Avec un dégré modéré de chaleur, l'air étoit fortement nitreux, & avec une grande chaleur, l'air étoit

trouble & beaucoup moins nitreux. Je ne fus pas peu ſurpris que le liége produiſit de l'air nitreux, car cela détruiſoit mon ſyſtême « que le charbon ne produiſoit cet air qu'en vertu d'une propriété commune au charbon & aux métaux ». Mais je trouvai bientôt que je pouvois obtenir de véritable air nitreux d'un grand nombre d'autres *ſubſtances dures*; je n'avois pas découvert encore qu'on peut le tirer de certaines ſubſtances liquides.

Il y eut un rapport aſſez frappant entre une expérience que je fis avec de vieux bois de chêne ſec, & celle que j'avois faite avec le charbon, enſorte que l'une peut répandre un peu de jour ſur l'autre.

Je mis environ une demi-meſure de rapure de *vieux chêne ſec* dans une des phioles, fig. *a*, dont j'ai parlé, & je verſai par-deſſus environ autant d'eſprit de nitre étendu de moitié d'eau qu'il en falloit pour bien humecter cette rapure. Il y eut de l'air produit à l'inſtant ſans l'application de la chaleur. Je reçus cet air conjointement avec une petite quantité qui fut produite par la chaleur de la flamme d'une chandelle, que je

tenois à côté de la phiole, à environ un quart de pouce de diſtance. Je plaçai enſuite la chandelle plus près, & je reçus l'air en cinq différentes portions : l'avant-derniere lorſque la flamme touchoit le côté de la phiole, & la derniere lorſque la chandelle fut placée immédiatement au-deſſous, & après qu'il parut qu'il ne reſtoit plus d'humidité dans la phiole. Le premier produit étoit de la nature de l'air nitreux ; les deux ſuivans étoient beaucoup plus nitreux, & preſqu'auſſi fortement qu'il ſe puiſſe ; mais les deux derniers l'étoient à peine. Une chandelle s'éteignit dans cet air, & la flamme préſenta une couleur bleuâtre comme ſi on l'eût miſe dans un mêlange d'air inflammable, d'air nitreux & d'air fixe. Il me parut qu'une partie de ce produit étoit de l'air fixe, parce qu'il fut promptement abſorbé par l'eau ; mais je n'y appliquai pas l'épreuve de l'eau de chaux.

Voyant cette différence étonnante dans les produits d'air qu'on obtient de l'eſprit de nitre, en y ajoutant ſoit différentes ſubſtances, ſoit la même dans différentes circonſtances, je m'imaginai

qu'il ſeroit poſſible de diſtinguer par ce moyen les ſubſtances qui ſont *nutritives*, de celles qui ne le ſont pas ; & mon imagination me portoit même à penſer qu'il ſeroit poſſible de déterminer, par la qualité & la quantité de l'air que produiſent différentes ſubſtances, la *quantité de nourriture* que ces mêmes ſubſtances pourroient fournir. Mais les expériences n'ont nullement répondu à des eſpérances auſſi peu fondées. Je trouvai cependant ce que je n'attendois pas : ſavoir, une différence très-remarquable entre l'air produit par le moyen de pluſieurs ſortes de *ſubſtances animales*, & celui qu'on obtient par le moyen des *végétaux* ; car le premier n'avoit communément qu'à un foible dégré la propriété nitreuſe, au lieu que le dernier, quoiqu'on ſe fût ſervi de végétaux nutritifs pour le former, étoit ſemblable à l'air que j'avois obtenu par le moyen du bois ou du charbon. Les faits que j'obſervai me ſurprirent beaucoup, & je ne puis donner à mon Lecteur aucun fil qui puiſſe le conduire dans ce labyrinthe.

Les ſubſtances végétales que j'éprou-

vai furent la *farine de bled*, *l'orge* & la *dréche*. Elles donnerent toutes de l'air nitreux dans la premiere période du procédé, & ensuite, (si le procédé étoit continué long-tems & avec une forte chaleur) de l'air de la même qualité que le dernier produit du charbon. J'avois soupçonné que la qualité nitreuse pouvoit provenir du liége qui bouchoit la phiole ; mais je fus assuré qu'il venoit de la substance qu'elle contenoit, lorsqu'au lieu d'une phiole bouchée avec du liége comme auparavant, je me servis d'une de celles représentées fig. *b*, qui sont, comme je l'ai dit, de l'invention de M. Vaughan. Ayant mis l'orge & l'esprit de nitre dans une de ces phioles, je la fis chauffer dans un vaisseau plein d'eau placé sur le feu, & je la couvris avec une jarre de verre pleine d'eau pour recevoir l'air. Celui que j'obtins de cette maniere étoit encore fortement nitreux, quoiqu'il ne pût venir que de l'esprit de nitre & de l'orge.

Comme je fis attention à quelques circonstances accessoires dans l'expérience où j'employai la *dréche*, il ne [illegible]a

peut-être pas inutile d'en rapporter les particularités. Ayant mis ſur un ſcrupule de dréche ce qu'il falloit d'eſprit de nitre affoibli pour le couvrir, je le fis bouillir, & j'en retirai deux jarres pleines d'air, contenant chacune près de trente meſures ; j'aurois pu en ramaſſer davantage. Celui qui vint le premier, & qui étoit tranſparent, diminua l'air commun preſque autant qu'auroit pu faire l'air nitreux le plus fort. L'air qui vint le dernier, & qui étoit trouble, diminuoit à peine l'air commun, & fut promptement abſorbé par l'eau. Avant que je l'euſſe agité dans l'eau, il éteignoit une chandelle ; mais lorſqu'il fut réduit à environ un quart de ſa quantité primitive, une chandelle brûla dans cet air avec une flamme bleue qui ſembloit lécher celle de la chandelle.

N. B. Vers la fin de ce procédé, une partie des matériaux contenus dans la phiole fut réduite en charbon.



SECTION VIII.

De l'air produit par la diſſolution des ſubſtances animales dans l'eſprit de nitre.

JE ne prétends point être en état de rendre raiſon de la différence qui ſe trouve entre les produits d'air qu'on obtient par le moyen des ſubſtances *animales*, & ceux que fourniſſent les *végétaux* ; mais ſi l'on compare les expériences que je vais rapporter dans cette Section avec celles qu'on vient de lire dans la précédente, on verra que cette différence exiſte, & qu'elle eſt en général très-conſidérable.

On a vu que les ſubſtances végétales diſſoutes dans l'eſprit de nitre donnent, indépendamment de l'air fixe, une quantité d'air nitreux, qui ſouvent eſt auſſi fort que celui qu'on obtient par la diſſolution des métaux dans le même acide ; & cela arrive auſſi-bien quand l'eſprit de nitre eſt très-concentré, que

quand il eſt très-affoibli. Au contraire, les ſubſtances animales en général, traitées de la même maniere, donnent à peu-près la même quantité d'air fixe, dont le réſidu n'eſt que peu ou point du tout nitreux, ſi ce n'eſt dans quelques occaſions où l'eſprit de nitre eſt très-fort; & ce réſidu eſt une eſpece d'air, qui n'affectant l'air commun, ni n'étant affecté par l'air nitreux, & éteignant une chandelle, peut s'appeller proprement de *l'air phlogiſtiqué.* A la vérité, lorſque par le moyen d'une forte chaleur vers la fin du procédé, la production de l'air eſt très-rapide, & qu'il eſt rempli de nuages, on le trouve légerement inflammable, ainſi que l'air retiré des ſubſtances végétales dans les mêmes circonſtances; & il préſente une flamme verdâtre ou bleuâtre, qui ſemble lécher celle de la chandelle dont on ſe ſert pour y mettre le feu.

Comme il y a dans les réſultats de ces procédés une variété conſidérable, qui dépend ſans doute de pluſieurs circonſtances dont je n'ai pu découvrir l'influence, j'ai eu ſoin de noter tout ce qui dans ces procédés m'a paru de-

voir être de quelque importance ; mais malgré ce ſoin, il eſt très-poſſible que j'aie omis des choſes dont je ne connoiſſois pas la valeur, & par conſéquent ceux qui voudront reprendre d'après moi ces expériences, pourront bien ne pas trouver préciſément les mêmes réſultats que moi. Cet inconvénient aura lieu fréquemment dans des recherches expérimentales auſſi nouvelles que le ſont celles-ci ; & comme aucun ſoin humain n'a encore été ſuffiſant pour le prévenir, j'eſpere que les bons eſprits y auront égard, & ne m'en ſauront pas mauvais gré.

Quoi qu'il en ſoit, je ne puis m'empêcher de me flatter que ces expériences, ſi elles étoient bien ſuivies, ſeroient un moyen de répandre quelques lumieres ſur les deux procédés naturels de la *végétation* & de l'*animaliſation*, puiſqu'elles préſentent une différence nouvelle & frappante entre les ſubſtances formées par ces procédés. Par cette raiſon, je les recommanderois volontiers à l'attention particuliere des Chymiſtes & des Médecins. Voici les expériences

mêmes à peu-près dans l'ordre que je les ai faites.

Je mis de l'esprit de nitre avec une égale quantité d'eau sur quelques morceaux de viande de *bœuf*, que j'avois desséchés jusqu'à ce qu'ils fussent parfaitement durs, sans cependant les brûler. Je reçus le premier produit d'air qui s'éleva sans que j'eusse appliqué la chaleur, & qui fut très-considérable. Je reçus ensuite celui qui s'éleva lorsque j'eus placé la flamme d'une chandelle à environ un quart de pouce de la phiole; mais ni l'un ni l'autre n'affecta l'air commun d'une maniere sensible. Ils furent tous deux assez promptement absorbés par l'eau, & éteignirent une chandelle. Je m'attendois que cet air, ainsi que celui du bois sec, seroit de l'air nitreux.

J'avois fait cette expérience avec la partie charnue d'un *muscle*; je pris un *tendon* du col d'un veau, parce que sa texture plus solide me fit imaginer que l'air qu'il fourniroit approcheroit davantage de celui du bois. Mais l'air qui en provint ne diminua l'air commun, ni

ne fût diminué par l'air nitreux ; il ne fût pas promptement abſorbé par l'eau, & il éteignit une chandelle. C'étoit, à ce qu'il parut, aſſez exactement la même choſe que l'air commun phlogiſtiqué.

Je penſai qu'il pourroit y avoir quelque différence à cet égard, entre l'air produit par le moyen de la chair *blanche*, & celui que fournit la chair *noire* des animaux ; mais en ayant fait l'expérience avec la poitrine & avec la cuiſſe d'un coq d'Inde, je n'y en trouvai aucune. L'air que donnerent ces ſubſtances reſſembloit exactement à l'air que j'avois tiré du tendon de veau, ſi ce n'eſt qu'il fut plus promptement abſorbé par l'eau. J'en agitai une quantité dans l'eau pendant cinq minutes ; il y en eut un quart d'abſorbé ; mais le reſtant éteignoit encore une chandelle, & ne différoit de ce qu'il étoit auparavant, qu'en ce qu'il fut alors diminué par l'air nitreux comme toutes les autres eſpeces d'air qu'on a agitées dans l'eau. Lorſque toute la chair fut diſſoute, l'application de la flamme d'une chandelle excita encore une production abondante d'air, qui

vint très-trouble au commencement; mais il n'étoit pas d'une qualité ſenſiblement différente de celle de l'air que j'avois d'abord recueilli, & qui étoit tranſparent.

Je répétai cette expérience, elle me donna le même réſultat, & j'obſervai que l'opacité de l'air dépendoit du *dégré de chaleur* auquel il ſe dégageoit; car après avoir obtenu une grande quantité d'air trouble, je diminuai la chaleur, & auſſi-tôt l'air fut tranſparent comme au commencement; j'augmentai la chaleur, & l'air fut trouble de nouveau.

N'ayant point tiré d'air de l'eſpece nitreuſe en employant la chair d'un *quadrupede*, & celle d'une *volaille*, je voulus eſſayer quel ſeroit le produit de la chair des *poiſſons*, des *inſectes*, & des animaux *dépourvus de ſang*.

J'obtins une grande quantité d'air de la chair de *ſaumon* exactement deſſéchée, & diſſoute dans l'eſprit de nitre, ſans chaleur d'abord, juſqu'à ce que la chair fût preſque entiérement diſſoute. Après cela, environ un quart de meſure de cette diſſolution donna en-

core plus d'une pinte d'air. A la fin, cette liqueur, qui étoit aſſez claire, devint ſubitement opaque, & ce fut dans cet état qu'elle donna la plus grande abondance d'air; & elle continua d'en donner juſqu'à ce que, toute l'humidité étant évaporée, elle devînt un charbon ſec. Pendant qu'elle étoit claire, une forte chaleur, que j'occaſionnois en appliquant la flamme d'une chandelle contre la phiole, rendoit tout de ſuite l'air trouble, ſur-tout vers la fin du procédé, immédiatement avant que la liqueur devînt opaque. Cependant l'air qui étoit alors dans l'intérieur de la phiole ne paroiſſoit point trouble, on n'y voyoit que les vapeurs rouges de l'eſprit de nitre; mais lorſque la liqueur devint opaque, la phiole ſe remplit de vapeurs blanches très-épaiſſes.

L'air dans toutes les périodes de cette expérience étoit en partie fixe; car il précipitoit la chaux de l'eau de chaux. Dans le milieu du procédé le réſidu étoit nitreux; mais ſeulement à un dégré très-léger. Vers la fin il n'avoit point d'effet ſenſible ſur l'air commun, & à

la fin il brûloit avec une flamme bleue, qui sembloit lécher celle de la chandelle, & qui duroit un tems considérable après que j'avois retiré la chandelle. L'air qui étoit monté immédiatement avant le dernier produit éteignit une chandelle, dont la flamme dans cet instant parut simplement entourée d'une autre flamme légere, & de couleur bleue.

Ayant répété cette expérience, je ne trouvai rien de nitreux, ni dans le premier produit d'air avant que la chair fût dissoute, ni dans les suivans; & à cette fois, j'eus un soin particulier de n'employer aucune partie de la chair qui fût devenue noire ou très-brune dans la dessication, parce que j'avois quelque soupçon que la propriété nitreuse de l'air, dans l'expérience précédente, provenoit des portions de la chair qui s'étoient trouvées réduites en une espece de charbon.

La chair du saumon ayant beaucoup de couleur & de goût, je jugeai qu'il ne seroit pas hors de propos de répéter la même expérience avec quelque autre espece de poisson dont la chair fût blanche & sans goût. Je pris en consé-

quence de la *chair de perche*, & l'ayant diſſoute dans l'eſprit de nitre, j'obtins une grande quantité d'air dont aucune portion n'étoit nitreuſe, mais dont une partie conſidérable étoit de l'air fixe, qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux. La plus grande partie de cet air s'éleva après que la chair fut diſſoute, & à la fin, lorſque j'augmentai la chaleur, l'air s'élevoit trouble; mais il ne différoit pas ſenſiblement de celui qui s'étoit élevé au commencement, ſi ce n'eſt en ce qu'une chandelle qu'il éteignit préſenta une flamme d'un verd léger, à l'inſtant de ſon extinction.

Un gros *ver* traité de la même maniere donna de l'air, qui étoit fixe en partie, car il troubla l'eau de chaux. Le réſidu éteignit une chandelle, & parut légerement nitreux : ce qui venoit peut-être de quelque matiere qui étoit reſtée dans l'eſtomac du ver; car j'en avois ſeulement exprimé avec mon doigt ce qu'il contenoit.

L'air que produiſirent quelques *guêpes* diſſoutes dans l'eſprit de nitre étoit en partie de l'air fixe, & le réſidu étoit nitreux au point que deux parties d'air

commun, & une de cet air, occuperent l'eſpace de deux & demie. Je plongeai dans cet air une chandelle allumée, il préſenta une flamme verdâtre qui ſembloit lécher celle de la chandelle.

J'eus enſuite la curioſité d'eſſayer quelle eſpece d'air on pourroit tirer des *excroiſſances inſenſiblès du corps animal*, comme *cornes*, *poils*, *plumes*, &c. qui végétant au dehors du corps, ſemblent au premier coup d'œil, conſtituer une ſorte d'état intermédiaire entre les ſubſtances végétales & les ſubſtances animales. Mais il me parut qu'elles tiennent plus de la nature animale que de la nature végétale : du moins à en juger par l'eſpece d'air que m'avoient fourni juſques-là ces ſubſtances.

Des *poils* avec de l'eſprit de nitre me donnerent une quantité d'air dont partie étoit fixe, précipitant la chaux de l'eau de chaux; & ce que l'eau n'abſorba pas, & qui faiſoit environ les deux tiers du total, étoit nitreux à un foible dégré.

Une *plume de corneille* me fournit de l'air de même qualité que celui que

m'avoient donné les poils dans l'expérience précédente. Cette plume étoit noire; les poils dont je m'étois servi étoient noirs aussi en partie: cela me fit penser qu'il étoit possible que la propriété nitreuse de l'air provint du phlogistique qui produisoit cette couleur, & je répétai cette expérience avec une *plume blanche*; mais le résultat fut le même: ou plutôt, l'air fut plus nitreux dans ce cas que dans le premier. Deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'espace de deux & demie. Il paroîtra probable, par les expériences qui se trouvent à la fin de cette Section, que si j'eusse employé de l'esprit de nitre très-foible, ce produit auroit été moins nitreux.

Je me procurai de l'air avec facilité, en dissolvant de la *corne* dans l'esprit de nitre. Une partie de cet air étoit de l'air fixe, qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux; mais il en resta une très-grande partie que l'eau n'absorba point. Il n'y eut rien de sensiblement nitreux dans ce résidu. Le produit d'air qui s'étoit élevé le premier éteignoit une chandelle sans aucun phénomène particulier; mais

dans celui qui étoit venu le dernier ; elle brûloit avec une belle flamme bleue qui sembloit lécher la sienne.

J'avois cru que l'intérieur d'une *écaille d'huître*, ou d'une *nacre*, pourroit donner, outre l'air fixe, une quantité d'air phlogistiqué pareil à celui qui avoit été produit dans les expériences précédentes ; mais lorsque je fis dissoudre ces substances dans l'esprit de nitre, elles donnerent l'une & l'autre de l'air fixe très-pur, dont le résidu n'étoit pas plus considérable que celui de l'air fixe qu'on obtient en dissolvant de la craie dans l'huile de vitriol.

Je mis des morceaux d'*ivoire* dans de l'esprit de nitre que je fis chauffer ; la dissolution se fit d'une maniere très-agréable à voir, & elle produisit une grande quantité d'air qui, dans toutes les périodes du procédé, précipita la chaux de l'eau de chaux ; le résidu n'étoit pas nitreux, & il éteignit une chandelle sans que la flamme prît de couleur particuliere.

Pour éprouver la différence qui se trouve entre une substance dans son état naturel, & la même substance après

qu'elle a été réduite en charbon par le feu, je fis diſſoudre du *charbon d'ivoire* dans l'eſprit de nitre, & je trouvai qu'il donnoit quantité d'air, dont la plus grande partie étoit fixe, & dont le réſidu étoit conſidérablement nitreux. Lorſque la production de l'air étoit très-rapide, l'intérieur de la phiole ſe rempliſſoit d'une vapeur blanche. J'avois tenu cet ivoire rouge embraſé pendant environ une heure dans du ſable.

Quoique les *œufs* ne doivent point être rangés parmi les ſubſtances dont je viens de faire mention, comme ils ſont le produit d'un animal ſans en faire proprement partie, je rapporterai ici les expériences auxquelles je les ai ſoumis. Le *blanc* & le *jaune* d'un œuf, que j'eſſayai ſéparément, diſſous dans l'eſprit de nitre fournirent une quantité d'air conſidérable; il n'y eut point de différence ſenſible entre eux. Dans ces deux cas, partie de l'air étoit fixe, précipitant la chaux de l'eau de chaux, & le réſidu étoit nitreux au point que deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'eſpace de deux & demie.

Il me vint en idée que d'autres parties de l'animal, & les diverſes *ſecrétions* animales donneroient peut-être une eſpece d'air différente de celle que les muſcles avoient fourni, & d'après le peu que j'ai fait à ce ſujet, je ne puis m'empêcher de penſer que ces expériences méritent d'être pouſſées plus loin.

Le *craſſamentum du ſang* avec l'eſprit de nitre me donna une grande abondance d'air dont partie étoit fixe, mais qui n'avoit rien de nitreux. A la fin, l'air étoit trouble; &, comme c'eſt l'ordinaire dans ce cas, il y en avoit une plus grande portion de fixe. Vers la fin auſſi, lorſque le ſang fut complétement diſſous, la production de l'air fut irréguliere; car après un intervalle d'environ un quart de minute, il y avoit une irruption ſubite d'à-peu-près un quart de meſure d'air. Mais entre ces intervalles, la production étoit uniforme.

L'eſprit de nitre verſé ſur le *ſerum du ſang* le réduit ſur le champ en un *coagulum* blanc. Cette ſubſtance donna moins d'air que la plupart des autres ſubſtances que j'avois ſoumiſes au même

même procédé. Partie de l'air étoit fixe, précipitant la chaux de l'eau de chaux. Le résidu n'étoit pas nitreux, & il éteignoit une chandelle sans aucun phénomène particulier.

Le *lait* fut aussi coagulé sur le champ par de fort esprit de nitre que j'y mêlai. Il donna de l'air dont un tiers étoit fixe, précipitant la chaux de l'eau de chaux, & le restant étoit nitreux au point que deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'espace de deux & demie.

Du *fromage*, qui étoit assez vieux, me fournit de l'air, dont une grande partie étoit fixe, & le restant étoit considérablement nitreux.

Le *jus de mouton* avec de fort esprit de nitre ne donna que peu d'air, peut-être vingt fois son volume; c'étoit en partie de l'air fixe, & le résidu n'étoit pas sensiblement *nitreux*.

On a vu, dans une des Sections précédentes, que toutes les *matieres huileuses* de nature végétale donnent de l'air nitreux en très-grande abondance, & que la production de cet air est extrêmement rapide; ensorte qu'il faut beau-

coup de précaution dans la conduite des expériences. D'après cela je commençai avec les mêmes précautions mes tentatives pour obtenir de l'air du *saindoux*; mais je trouvai que ces précautions étoient tout-à-fait inutiles ; car cette ſubſtance n'eſt que peu affectée par l'eſprit de nitre très-fort & très-chaud, ſur la ſurface duquel elle demeure fluide, & ne donne que peu d'air : ſavoir, à peu-près quatre fois ſon volume. Cet air étoit en partie de l'air fixe, qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux, & le reſtant étoit nitreux au point que deux parties d'air commun & une de cet air occupoient l'eſpace de moins de deux parties; c'eſt-à-dire, qu'il étoit preſqu'auſſi fortement nitreux que celui qu'on tire des métaux.

Il eſt à remarquer que de toutes les ſubſtances animales que j'ai ſoumiſes à cette expérience, celle qui ſemble être la plus éloignée de la nature végétale, s'en approche le plus relativement à l'air qu'elle fournit lorſqu'on la diſſout dans l'eſprit de nitre. C'eſt *la ſubſtance médullaire du cerveau*.

Une portion de *cervelle de mouton*

diſſoute dans de fort eſprit de nitre me donna une quantité d'air dont environ la moitié étoit fixe, précipitant la chaux de l'eau de chaux, & le reſtant étoit ſi nitreux que deux parties d'air commun, & une de celui dont il s'agit, occuperent l'eſpace de deux & un quart. Lorſque la cervelle fut completement diſſoute, ayant appliqué une forte chaleur, je fis élever de l'air très-trouble, dans lequel une chandelle brûla avec une flamme verdâtre, qui ſembloit lécher celle de la chandelle.

Je répétai cette expérience avec une portion de la même cervelle *bouillie*, & j'eus le même réſultat; mais je ne continuai pas le procédé ſi long-tems. Le réſidu de cet air, après que j'en eus retiré l'air fixe par le lavage, étoit ſi nitreux, que deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'eſpace de deux & un cinquieme: ce fut du moins ce que j'éprouvai avec la derniere des trois portions d'air que je recueillis. La premiere & la ſeconde n'étoient pas ſi fortement nitreuſes, & cependant je ſuis perſuadé que les trois portions étoient entierement compoſées du

produit de la diſſolution ; car la phiole & le tube étoient remplis de bulles en forme d'écume, avant que je commençaſſe à retenir l'air.

Après que j'eus fait ces expériences, il me vint en idée qu'il ſe pouvoit que cette différence dans les produits d'air, que fourniſſoient les ſubſtances végétales & animales, provînt de quelque différence dans l'eſprit de nitre ; mais quoique j'aie trouvé que le plus ou le moins de concentration de l'acide occaſionne une différence réelle dans l'air ; la principale dépend des ſubſtances mêmes qu'on emploie, ainſi qu'on le verra dans les expériences ſuivantes.

Un morceau de *mouton bouilli*, diſſous dans de l'eſprit de nitre très-fort, donna de l'air qui étoit en partie fixe, avec un réſidu ſi nitreux que deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'eſpace de deux & un tiers. Ayant diſſous un morceau de la même chair dans le même eſprit de nitre affoibli par une égale quantité d'eau diſtillée, j'obtins de l'air qui n'étoit pas la moitié auſſi nitreux que celui de l'ex-

périence précédente. J'eus le même résultat lorsque je fis la même expérience avec *un blanc d'œuf*, qui me donna de l'air beaucoup moins nitreux, lorsque je le fis dissoudre dans l'esprit de nitre affoibli, que lorsque j'employai de très-fort esprit de nitre, comme dans le premier cas.

Voulant m'assurer si le résultat ne seroit pas le même avec les substances *végétales*, je pris quelques morceaux de *vieux bois de chêne très-sec*, & je les fis dissoudre dans de l'esprit de nitre extrêmement foible. Je fis aussi produire l'air très-rapidement par le moyen de la chaleur. (Le Lecteur aura observé que dans cette circonstance, l'air est en général moins nitreux; du moins quand cela se passe vers la fin de l'expérience.) Mais lorsque j'en eus séparé l'air fixe par le lavage, le résidu fut presque aussi fortement nitreux que l'air nitreux le plus fort qui soit produit par la dissolution des métaux.



SECTION IX.

Expériences diverſes, relatives au nitre, à l'acide nitreux, & à l'air nitreux.

J'AI recommandé plus d'une fois l'étude de *l'acide nitreux*, & de ſes diverſes combinaiſons, parce qu'elle me ſembloit promettre un fonds de découvertes précieuſes, capables de porter nos vues bien avant dans la conſtitution de la nature; & je me flatte qu'on trouvera que mes propres expériences ſur ce ſujet, contenues dans cet Ouvrage, ont ſuffiſamment vérifié mon idée. Mais je regarde ce vaſte champ de recherches comme à peine ouvert, & je ſuis bien perſuadé qu'il reſte encore beaucoup plus à faire que je n'ai fait; & ſi l'on conſidere avec quelle facilité cette riche mine a été exploitée juſqu'ici, je penſe qu'on peut préſumer avec raiſon, qu'elle récompenſera encore largement l'induſtrie active qui la fouillera.

Pluſieurs grands Chymiſtes ont été de l'opinion qu'il n'y a qu'un *acide pri-*

mitif; que tous les différens acides que nous connoiſſons n'en ſont que des modifications, ou des combinaiſons différentes; & que *l'acide nitreux* en particulier, différe des autres en ce qu'il eſt uni plus intimement au phlogiſtique.

Le célébre Stahl dit poſitivement qu'en diſtillant du fer dans l'acide marin, il avoit produit de l'acide nitreux. M. Woulfe m'a informé qu'il a fait la même choſe par un procédé différent de celui de Stahl, & qu'il a converti auſſi l'acide nitreux en acide marin: ce qui, je crois, n'avoit jamais été fait avant lui.

Je regarde cela comme une découverte capitale, & lorſque cet excellent Chymiſte jugera à propos de publier ſes procédés, je ne doute pas qu'il ne contribue beaucoup à l'avancement des connoiſſances naturelles.

Le rapport qui ſe trouve entre l'acide nitreux & le phlogiſtique eſt, je l'avoue, un grand myſtere pour moi. Il eſt très-évident que cet acide contient toujours du phlogiſtique, & cependant telle eſt ſon avidité pour en avoir da-

vantage, si l'on peut s'exprimer ainsi, qu'il l'enleve à la plupart des autres substances. Je présume que c'est par le moyen de cette propriété, que beaucoup de substances dans lesquelles il entre de l'acide nitreux peuvent brûler sans le secours de l'air commun; & je soupçonne maintenant que c'est par la même propriété que l'air commun lui-même, qui est composé, comme je crois l'avoir prouvé, d'acide nitreux & de terre, est capable d'entretenir la flamme, & de soutenir la vie animale.

J'ai cependant des preuves suffisantes que l'acide nitreux, soit lorsqu'il est combiné comme à l'ordinaire avec l'eau, soit lorsqu'on le présente sous forme de vapeur ou d'air, est si chargé de phlogistique, qu'il est capable de phlogistiquer, & l'air commun & l'air nitreux, si on les y expose. C'est-là, je pense, un fait assez extraordinaire; du moins il me l'a paru d'autant plus, que j'attendois un effet tout contraire des expériences que j'ai faites sur cet acide; car je m'étois imaginé que puisque l'acide nitreux constitue la plus

pure de toutes les eſpeces d'air, l'air commun n'avoit beſoin que d'une plus grande portion de cet acide pour devenir de l'air déphlogiſtiqué ; & d'après cette idée, j'étois dans l'eſpérance de trouver un procédé par lequel je pourrois non-ſeulement rétablir dans ſa pureté primitive l'air vicié, mais augmenter même la pureté de l'air commun. Cette tentative eſt de telle nature que je ſuis loin de croire qu'on doive déſeſpérer d'y réuſſir, quoique la méthode que j'ai priſe pour y parvenir, loin de répondre à mes vues, ait produit un effet tout oppoſé.

Parmi les expériences que j'avois faites au haſard pour rétablir l'air vicié, j'ai rapporté (vol. I. page 97,) que je l'avois expoſé, ſans aucun effet, à la vapeur de l'eſprit de nitre fumant ; mais ce n'étoit que dans la température de l'atmoſphère, pendant un eſpace de tems aſſez court, & l'eſprit de nitre étoit en petite quantité. Je regardai donc cette expérience comme inſuffiſante pour l'objet que je m'étois propoſé ; & lorſque je fus pourvu de phioles à bouchons de cryſtal, j'introduiſis le tube

d'une de ces phioles, dans laquelle j'avois mis de fort eſprit de nitre, ſous le bord d'une petite jarre remplie d'air qui avoit été vicié par la putréfaction, environ un an auparavant. Je fis bouillir la phiole, & j'obligeai par ce moyen les vapeurs échauffées à s'élever dans la jarre, & à ſe mêler avec l'air. Je continuai cette opération pendant long-tems, & juſqu'à ce que preſque tout l'acide parût s'être exhalé; mais je ne pus m'appercevoir qu'elle eût produit dans l'air aucune altération ſenſible. Il ne fut pas plus diminué par l'air nitreux qu'auparavant.

Le même jour que je fis l'expérience dont je viens de rendre compte, il me vint en idée que j'avois en ce moment même une très-belle occaſion pour déterminer l'effet de la vapeur de l'eſprit de nitre ſur l'air commun, au moyen d'une quantité de fort eſprit de nitre fumant, que j'avois pris au magaſin général des Apothicaires. Il étoit renfermé dans une grande phiole qui n'en étoit remplie qu'au quart, & qui n'avoit pas été ouverte depuis ſix mois; enſorte que tout l'air renfermé, qui tenoit les trois

quarts de la capacité de la phiole, avoit été exposé à la vapeur de l'esprit de nitre pendant tout ce tems.

Si j'eusse voulu laisser perdre l'esprit de nitre, j'aurois pu transvaser cet air dans un autre vaisseau, sans aucun mêlange d'air de l'atmosphère; mais n'étant pas de cet avis, je versai la liqueur dans une autre phiole, au moyen de quoi il me resta, dans la premiere, un mêlange dont trois quarts étoient de l'air de la phiole, & l'autre quart étoit de l'air commun, pour lequel j'avois une compensation à faire. Ayant soumis ce mêlange à l'épreuve de l'air nitreux, je trouvai que deux parties de cet air & une d'air nitreux occupoient l'espace de deux & demie. Une chandelle s'éteignit dans cet air. L'esprit de nitre devoit donc avoir communiqué du phlogistique à l'air qui avoit été exposé à son action, & l'avoir phlogistiqué au point de le rendre presque entiérement nuisible: comme on peut le conclure sans peine, en ayant égard au mêlange d'air atmosphérique salubre qui avoit eu lieu dans cette expérience.

Ce n'est point comme *acide* que la

vapeur nitreuſe produit cet effet ſur l'air commun ; & je m'en aſſurai dans le même-tems, en faiſant la même expérience ſur l'air d'une phiole qui avoit contenu de l'eſprit de ſel le plus fort, & à ce que je crois, pendant plus longtems ; car cet air étoit à tous égards auſſi bon que l'air commun. Cet eſprit de ſel étoit très-fumant, je l'avois tiré du magaſin général des Apothicaires.

Dans la ſuite, lorſque j'eus trouvé le moyen de parfumer différentes eſpeces d'air avec la vapeur de l'eſprit de nitre, par un procédé ſingulier dont je parlerai plus bas, je trouvai qu'elle ne produiſoit aucun effet ſur l'air commun ; je crois que c'eſt parce que dans ce cas elle contenoit très-peu de phlogiſtique ; mais je ne fis pas cette expérience de la maniere la plus avantageuſe.

Le réſultat de l'expérience dont j'ai parlé ci-dvant, ne m'avoit pas cauſé plus de ſurpriſe que je n'en eus en trouvant que le nitre fondu vicie l'air qu'on y expoſe. Ce qui me donna l'idée de faire cette expérience, c'eſt que le nitre, lorſqu'il eſt liquéfié par la chaleur, produit de l'air. Voyant cela, j'eus la curio-

ſité d'éprouver ſi en reſtant expoſé à l'air commun, il recouvroit l'air qu'il avoit perdu, & d'obſerver en même-tems l'effet que cette expoſition produiroit ſur l'air commun, afin de juger de ce que le nitre, dans ces circonſtances, pouvoit en emprunter. Je trouvai que l'air commun eſt un peu vicié dans ce procédé; mais la *preuve* que j'en eus fut accompagnée de circonſtances que je n'avois jamais obſervées auparavant, & dont je ne ſaurois bien rendre raiſon. Les faits furent comme il ſuit.

Je fis fondre environ une once de ſalpêtre dans un creuſet, & je l'y laiſſai juſqu'à ce qu'il parût avoir perdu tout l'air qu'il pouvoit contenir. Je le plaçai tout de ſuite ſous un récipient renverſé ſur l'eau; il ſe figea auſſi-tôt. Le lendemain matin j'éxaminai l'air dans lequel il étoit reſté, & je trouvai que cet air n'étoit plus auſſi bon que l'air commun: il fut diminué environ un vingtieme de moins qu'une égale quantité d'air commun que j'éprouvai en même-tems, & avec le même air nitreux. Je répétai cette épreuve pluſieurs fois, le réſultat fut toujours le même.

Mais ce qu'il y eut de remarquable, c'eſt qu'après que ces mêlanges eurent repoſé un jour & une nuit, ils approcherent davantage de l'égalité. J'ai obſervé ce fait plus d'une fois, & il me ſurprend beaucoup. Il ſembleroit que l'air auquel le nitre avoit été expoſé n'étoit pas abſolument auſſi vicié que ſon mêlange avec l'air nitreux le montroit d'abord; mais que ſa conſtitution étoit altérée de maniere qu'il falloit plus de tems qu'auparavant, pour que le phlogiſtique de l'air nitreux pût agir ſur lui.

Je fis fondre enſuite du ſalpêtre dans une phiole de verre, & le vaiſſeau ayant été caſſé par l'expanſion du nitre dans le refroidiſſement, j'expoſai le nitre à une quantité d'air commun renfermée par l'eau, de telle ſorte que cet air avoit accès au nitre de tous les côtés; au lieu que dans l'expérience précédente, il n'avoit été contigu qu'à ſa ſurface. Au bout d'une ſemaine ou environ, j'examinai cet air, & je trouvai qu'immédiatement après l'épreuve avec l'air nitreux, il étoit beaucoup plus mauvais que l'air commun. Deux parties

de l'air dont je parle & une d'air nitreux ne furent réduites qu'à deux, tandis que dans le même-tems un mêlange d'air commun, & du même air nitreux dont je venois de me ſervir, fut diminué autant que de coutume. Je ne pouſſai pas cette expérience plus loin avec cet air; mais je la ſuivis avec une autre quantité d'air commun que j'avois laiſſé pareillement expoſé environ une ſemaine à du ſalpêtre fondu, & dans les mêmes circonſtances.

Deux parties de cet air, & une d'air nitreux, occuperent d'abord l'eſpace d'un peu plus de deux parties. Mais la diminution continua de s'approcher du dégré de celle d'un mêlange correſpondant fait en même-tems avec l'air commun; de ſorte qu'au bout de quatre jours la différence fut très-petite entre ces deux mêlanges. Je ne ſais ſi après un tems plus long, ils auroient été réduits préciſément aux mêmes dimenſions. Mes expériences n'ont pas été plus loin ſur cette matiere, & je n'ai nullement approfondi ce fait ſingulier.

J'ai dit dans mon premier volume,

que je ne doutois pas de la poſſibilité de préſenter l'acide nitreux ſous forme d'air, & de le ſoumettre à des expériences capables de conduire à d'importantes découvertes, pourvu qu'on pût trouver quelque ſubſtance fluide propre à le renfermer. (Vol. I. pag. 354.) J'ai fait depuis pluſieurs tentatives pour le dépouiller de l'eau avec laquelle il eſt ordinairement combiné; mais quoique favoriſé par quelques circonſtances inattendues, j'ai été bien loin de réuſſir ſelon mes deſirs.

Cet acide eſt capable d'exiſter ſous cette forme ſéche. Je m'en aſſurai bientôt en eſſayant d'en tirer de l'air par le même procédé qui m'avoit ſervi à retirer l'air acide marin de l'eſprit de ſel: ſavoir, en chauffant l'acide dans une phiole, & recevant l'air dans le mercure; car quoique la vapeur acide attaquât bientôt le mercure, comme la jarre qui la recevoit étoit étroite, la croûte ſaline qu'elle formoit à la ſurface du mercure empêchoit l'action ultérieure de l'acide ſur cette ſubſtance, & me donnoit le tems d'introduire de l'eau dans l'air que j'avois produit, & de m'aſſurer par

l'abſorption de cet air, que c'étoit un véritable *air acide*, ayant avec l'eau une affinité ſemblable à celle des autres airs acides.

Dans la premiere expérience que je fis à ce ſujet, la rougeur de l'air ne parut pas tout de ſuite; mais au bout de quelque tems, lorſqu'il fut à préſumer que la vapeur nitreuſe avoit produit de l'air nitreux en diſſolvant le mercure. Je ſuppoſe que la rougeur qui parut alors étoit l'effet du mêlange de cet air nitreux nouvellement produit, avec la portion d'air commun qui avoit été contenue dans la partie ſupérieure de la phiole, & que la vapeur acide en avoit chaſſée. Je laiſſai paſſer une heure avant d'introduire de l'eau dans cet air, & même alors il fut diminué ſenſiblement, parce que le mercure n'avoit pu ſe ſaiſir de la totalité de l'air acide. La derniere fois que je fis cette expérience, après que j'eus produit environ deux meſures d'air, j'y introduiſis de l'eau auſſi promptement qu'il me fût poſſible, & ce liquide abſorba un tiers du total.

Lorſque j'ai rapporté les procédés pour tirer de l'air déphlogiſtiqué du

caillou calciné, & du talc, j'ai obſervé qu'entre la production de l'air phlogiſtiqué & celle de l'air déphlogiſtiqué, il y a un intervalle conſidérable dans lequel rien ne monte que la pure *vapeur de l'acide* que l'eau abſorbe à l'inſtant toute entiere. Cette circonſtance me donna une occaſion favorable & inattendue, de faire quelques expériences ſur cette vapeur. Le tube par lequel elle étoit tranſmiſe à travers l'eau avoit une courbure conſidérable, & ſon orifice étoit par ce moyen tourné vers le haut: ce qui me donnoit la facilité de placer au-deſſus des phioles remplies de toutes les eſpeces d'air que l'eau peut renfermer. L'extrémité du tube ſe trouvant alors conſidérablement élevée dans la phiole, la vapeur devoit néceſſairement venir en contact immédiat avec l'air qui y étoit contenu.

La premiere expérience que je fis de cette maniere ſur cette vapeur fut avec *l'air nitreux*; elle parut faire ſur cet air le même effet que le foie de ſoufre; elle le diminua juſqu'à ce qu'il ne fût plus capable d'affecter l'air commun, & l'opération fut extrêmement rapide. Je

dois rapporter la marche entiere de cette expérience qui a quelque chose d'assez remarquable. Dès l'instant où l'air nitreux fut exposé à cette vapeur, il devint blanc, ensuite transparent, ensuite rouge, & enfin il reprit sa transparence. Je pris une quantité de cet air au moment où la blancheur venoit de disparoître, & je trouvai qu'il étoit peu différent de l'air nitreux pur, diminuant l'air commun presque au même dégré. Ayant mis en expérience une autre phiole d'air nitreux, que je retirai lorsqu'il fut tout-à-fait rouge, je trouvai qu'un tiers de la quantité avoit disparu, & que son pouvoir de diminuer l'air commun étoit environ la moitié moindre qu'auparavant. Je laissai ensuite une autre phiole exposée à cette vapeur, jusqu'à ce que je m'apperçusse que la diminution ne pouvoit pas aller plus loin; il ne resta que la vingtieme partie de la quantité primitive d'air nitreux, & ce résidu n'affecta pas du tout l'air commun.

Lorsque ce procédé est très-rapide, c'est-à-dire, lorsque la vapeur nitreuse vient très-vîte, la blancheur, qui dans le

mêlange de cette vapeur avec l'air nitreux précede la rougeur, peut à peine s'appercevoir; & le vaiſſeau qui contient l'air devient exceſſivement chaud, de même que le tube par lequel paſſe la vapeur. J'obſervai que le vaiſſeau contenant l'air nitreux demeuroit extrêmement rouge pendant environ une minute, ſans qu'il y eût d'altération dans les dimenſions de l'air; après quoi il fut ſubitement diminué à environ un quart de ſa quantité primitive: ce qui eſt analogue au procédé de l'effervеſcence de la limaille de fer & du ſoufre, dont j'ai rendu compte, vol. I. page 153.

J'expoſai de *l'air commun*, de *l'air inflammable*, & de *l'air fixe*, & tous pendant un tems conſidérable, à cette vapeur acide nitreuſe, ſans qu'aucun d'eux en ſouffrît la moindre altération. Il ſe peut qu'une plus longue continuation du procédé les eût affectés; mais il fallut beaucoup moins de tems pour qu'il produisît ſon plus grand effet ſur l'air nitreux. Il ſembleroit donc que cette vapeur acide, quoiqu'elle contienne aſſez de phlogiſtique pour phlogiſ-

tiquer promptement & completement une quantité d'air nitreux, n'en contient pas aſſez pour phlogiſtiquer l'air commun, ou que du moins elle exige, pour produire cet effet, ou plus de tems, ou un différent mode d'application.

Comme le phlogiſtique n'avoit produit aucun effet ſur l'air fixe, excepté dans un cas particulier : ſavoir, celui de l'efferveſcence de la limaille de fer & du ſoufre (vol. I, page 52,) je ne m'attendois pas qu'il fût affecté dans l'expérience dont il s'agit. D'ailleurs, lorſque j'expoſai l'air fixe à cette vapeur, je ne me ſervis que de la flamme d'une chandelle pour échauffer la phiole; & par ce moyen la vapeur n'eſt pas auſſi abondante que lorſqu'on la dégage par un feu de ſable violent, dont on entoure toute la phiole placée dans un creuſet.

Dans le cours de ces expériences, j'ai cru voir des raiſons ſuffiſantes pour me faire conclure que l'air acide nitreux eſt naturellement *ſans couleur* comme les autres airs acides; car j'ai obſervé que quoique l'intérieur de la phiole & du tube fut très-rouge pendant le paſſage, tant

de l'air phlogiſtiqué que de l'air déphlogiſtiqué: lorſque, dans l'état intermédiaire, l'acide pur s'élevoit, tout l'intérieur de la phiole étoit tranſparent, ou s'il y avoit quelque couleur ſenſible elle étoit blanchâtre; en même-tems, on pouvoit s'appercevoir que ſi cette vapeur acide ſe mêloit avec quelque autre eſpece d'air, elle produiſoit une couleur rouge. Comme cette rougeur dans l'air inflammable, & dans d'autres airs, duroit encore quelque tems après qu'on y avoit introduit cette vapeur, & qu'enſuite ils redevenoient tranſparens, je m'attendois qu'ils auroient ſouffert quelque altération; mais mon attente fut vaine.

J'obſerverai ici que les perſonnes qui n'ont pas encore beaucoup travaillé ſur ces matieres, doivent être très-circonſpectes en conduiſant ce procédé, & ſurtout avoir ſoin que le tube qui porte la vapeur acide ſoit d'une groſſeur ſuffiſante; je veux dire que ſon diamètre intérieur doit avoir à peu-près un dixieme ou un douzieme de pouce. Je fus une fois aſſez peu aviſé pour me ſervir d'un tube beaucoup moindre, & preſque capillaire; il vint à être bouché, &

je ſuppoſe que ce fut par quelques particules de cailloux élevées avec la vapeur : quoi qu'il en ſoit, il ſe fit une exploſion qui fit voler en éclats la phiole & tout ce qu'elle contenoit, ce qui m'expoſa à quelque danger. Mais graces à la Providence, j'en fus quitte pour la peur, comme dans beaucoup d'autres occaſions. Au reſte, il ne faut pas s'attendre qu'on puiſſe parvenir à quelque choſe dans ces ſortes de travaux, ſans s'expoſer à des riſques pareils.

J'ai rapporté dans mon premier volume, page 163, que je n'obtins que peu ou point d'air de la diſſolution du *plomb* dans l'eſprit de nitre. J'ai fait depuis dans le même genre une autre tentative qui m'a un peu mieux réuſſi. Je verſai de l'eſprit de nitre fumant dans une phiole à bouchon tubulé, fig. *c*, de la contenance d'une meſure & demie, remplie de petit plomb ; enſorte que je ne laiſſai point du tout d'air commun, ni dans la phiole ni dans le tube, & je la plaçai de maniere que je puſſe recevoir dans l'eau l'air qui ſeroit produit.

Après avoir laiſſé paſſer une heure

pendant laquelle il ne s'éleva que peu ou point d'air, j'approchai la flamme d'une chandelle à une certaine diſtance de la phiole, j'obtins alors environ une meſure d'air ; mais l'eau ayant reflué dans la phiole après que j'eus retiré la chandelle, il y eut de l'air produit très-abondamment. J'en recueillis en tout environ un quart de chopine, & probablement j'en aurois pu recueillir beaucoup plus; mais le ſel formé par la diſſolution du plomb étoit ſi près de boucher entierement le tube, que je jugeai à propos de diſcontinuer le procédé. Les diverſes portions du produit étoient de la même qualité (c'étoit de l'air tellement nitreux, que deux parties d'air commun & une de cet air n'occuperent que l'eſpace de deux parties), avec cette ſeule différence, que la premiere & la derniere de ces portions occuperent, avec l'air commun, un peu plus d'eſpace que celles que j'avois retirées dans le milieu du procédé. Lorſque l'air s'élevoit très-rapidement, il étoit extrêmement trouble, comme s'il eût été rempli d'une poudre blanche.

Le

Le Lecteur aura vu dans mon premier volume, le résultat de plusieurs procédés dans lesquels l'air nitreux, après avoir été phlogistiqué avec le fer & avec le foie de soufre, permettoit à une chandelle de brûler, soit naturellement, ainsi que dans l'air commun, soit avec une belle flamme agrandie. Comme cet air, quoique nuisible, ressemble à l'air commun, à quelques égards; il me vint en idée qu'il seroit possible, en y ajoûtant quelques ingrédiens, d'en faire de l'air commun à tous égards; & ce fut autant dans cette vue que pour d'autres desseins, que je remplis à diverses fois plusieurs phioles d'air nitreux dans lequel je mettois du fer ou du foie de soufre, pour le phlogistiquer, comme aussi des morceaux de craie, ou de l'air fixe même, pour lui fournir cet ingrédient, qui comme on sait est contenu dans l'atmosphère. Je diversifiai aussi à d'autres égards ces appareils, pour augmenter la probabilité de la réussite, relativement à l'objet que je me proposois. Le Lecteur n'aura pas de peine à croire que ces projets étoient antérieurs à ma dé-

couverte de la vraie conſtitution de l'atmoſphère, que j'ai expoſée dans une des Sections précédentes; cependant comme ces procédés m'occuperent pendant long-tems, & comme il ſe peut que des perſonnes qui travaillent ſur ces matieres ſouhaitent d'en ſavoir les réſultats, quelque infructueux qu'ils aient été relativement à leur objet principal, je rapporterai ici les particularités des principaux de ces procédés dans l'ordre où je les ai exécutés.

On aura obſervé auſſi (vol. I. page 283) que dans un cas particulier, une quantité d'air nitreux, qui avoit été expoſé pendant deux mois à des cloux de fer dans le mercure, fut diminuée par de nouvel air nitreux. Je trouve ce fait écrit dans mon regiſtre dans le tems où j'en fis l'obſervation, & par conſéquent, je ne ſaurois douter que je n'aie réellement obſervé ce phénomène, qui indique que l'air eſt pur à un dégré conſidérable, & qu'il eſt propre à la reſpiration; mais n'ayant pu dans aucune des expériences ſubſéquentes obtenir le même effet, je ſoupçonne que je dois m'être trompé de maniere ou d'autre dans la premiere

obſervation : toutefois il eſt bon d'obſerver que de l'impoſſibilité où l'on ſe trouve dans une ſuite d'expériences de produire une ſeconde fois un phénomène, dans ce qui *paroît* être les mêmes circonſtances, il ne s'enſuit pas néceſſairement qu'on ſe ſoit trompé à l'égard de l'exiſtence même du phénomène ; parce que rien n'eſt plus commun que de ſe tromper relativement à l'identité qu'on *s'imagine* voir dans les circonſtances des expériences.

Le 4 Juin 1774, deux quantités d'air nitreux, qui étoient reſtées plus de quatre mois en contact avec du fer ſous l'eau, éteignirent ſimplement une chandelle.

Le 25 Juillet, une chandelle brûla avec une flamme agrandie, mais ſeulement doublée, dans de l'air nitreux qui avoit été en contact avec du fer dans le mercure environ ſix mois. Le phénomène qu'il préſentoit, lorſque j'y plongeois la chandelle, fut le même avant & après que j'eus fait paſſer l'air une fois à travers l'eau. Dès que j'eus introduit de l'eau dans ce qui reſta de cet air,

elle commença à l'abſorber comme de coutume.

Le 2 Mars 1775, de l'air nitreux, qui avoit été renfermé en contact avec du fer ſous l'eau pendant plus d'un an, reſſembloit, à tous égards, à l'air commun phlogiſtiqué; il ne diminuoit l'air commun, ni n'étoit diminué par l'air nitreux, & il éteignoit la chandelle; il avoit auſſi l'odeur foible de l'air phlogiſtiqué; plus le fer eſt rouillé, plus il diminue promptement l'air nitreux: d'où il ſembleroit qu'il reçoit du phlogiſtique de l'air nitreux, plutôt qu'il ne lui en communique.

Le 4 Mars, dans l'eſpace d'un jour ou environ, & ſans le ſecours de la chaleur, le foie de ſoufre abſorba à peu-près le tiers d'une quantité donnée d'air nitreux. Une chandelle brûla avec une flamme agrandie dans le réſidu; mais il ne fut point du tout diminué par de nouvel air nitreux.

Le 6 Mars, de l'air nitreux expoſé au foie de ſoufre, & à la craie, préſenta les mêmes phénomènes que s'il n'y avoit point eu de craie. Il entretint &

agrandit la flamme d'une chandelle ; il ne fut point diminué par l'air nitreux, & après avoir essuyé très-peu d'agitation dans l'eau, il éteignit une chandelle.

Le 10 Mars, un mêlange de moitié d'air nitreux & moitié d'air fixe, qui avoit été en contact avec du fer, fut réduit à un tiers de ses dimensions, & le restant entretint & agrandit la flamme d'une chandelle ; mais il ne fut pas diminué par l'air nitreux.

Le 7 Mai, j'examinai plusieurs quantités, soit d'air nitreux seul, soit de mêlanges d'air nitreux & d'air fixe, qui étoient restés exposés dans le mercure environ deux mois à du fer non rouillé, ou à du fer qui s'étoit rouillé dans l'air nitreux ; aucune ne fut diminuée par l'air nitreux, ni ne diminua l'air commun, & toutes en général éteignoient la chandelle. Mais une chandelle brûla naturellement dans un de ces mêlanges lorsque l'air fixe en eut été enlevé par le lavage. Une quantité d'air nitreux, après avoir été exposée à du fer qui s'étoit rouillé précédemment dans de l'air nitreux, se trouva diminuée d'en-

viron un dixieme ; mais l'air étoit très-peu altéré ; car il diminua presque autant l'air commun qu'auroit pu faire de l'air nitreux récemment fait. Une autre quantité d'air nitreux, qui avoit été exposée à des cloux de fer, diminuoit l'air commun ; mais moins que n'avoit fait le précédent.

SECTION X.

Observations sur l'Air commun.

On suppose en général, & peut-être avec raison, que l'usage de certains métaux est moins à craindre que celui de certains autres, parce qu'on suppose qu'il sort des *effluves* nuisibles de ces derniers. Le cuivre & le plomb sont dans ce cas. Au lieu qu'on regarde le fer comme parfaitement innocent, sous quelque forme qu'il soit, si ce n'est, comme l'observe en badinant le Docteur Franklin, sous celle d'arme offensive. On a interprété en faveur de cette opinion mes expériences sur la di-

minution de l'air, & ſur la qualité parfaitement nuiſible qu'il contracte lorſqu'il eſt expoſé à de la peinture faite avec du blanc de plomb & de l'huile ; & moi-même, en rendant compte de ces expériences, j'avois attribué tout ce mauvais effet au phlogiſtique qui ſe trouvoit encore dans le blanc de plomb.

J'avois cependant obſervé dès-lors, que l'air eſt autant diminué, & par conſéquent rendu auſſi completement nuiſible par la calcination de l'*étain* que par celle du plomb ; cependant je ne crois pas que l'uſage de l'étain ait jamais été regardé comme ſuſpect. Or, ſi mon hypothèſe, que c'eſt le phlogiſtique qui diminue l'air & qui le rend nuiſible, eſt bien fondée (mes obſervations m'ont fourni tant de faits pour la ſoutenir, que je ne vois pas comment on pourroit la mettre en queſtion), il doit être indifférent que le phlogiſtique ſoit émané d'un métal ou d'un autre ; & la calcination de chacun des métaux en particulier doit rendre également nuiſible l'air dans lequel on l'opere. Il s'eſt préſenté dans le cours de mes der-

nieres obſervations d'autres faits qui fortifient encore davantage cette opinion.

Pendant que je faiſois des expériences ſur l'extraction de l'air inflammable du fer, je trouvai que ſi la quantité d'air commun étoit conſidérable, le foyer de la lentille dirigé ſur la limaille de fer enfermée dans cet air n'avoit point d'autre effet que de diminuer l'air, & de le rendre nuiſible au même degré que l'avoit fait la calcination du plomb & de l'étain; car après cela, cet air ne faiſoit point d'effervefcence, & n'étoit pas davantage diminué lorſque j'y mêlois de l'air nitreux. Je ne doute nullement que ſi j'euſſe continué enſuite le procédé pendant un tems ſuffiſant, il n'y eût eu une augmentation de l'air occaſionnée par la production de l'air inflammable. Mais le premier effet du dégagement du phlogiſtique du fer étoit de phlogiſtiquer & de diminuer l'air commun.

Je trouvai même que l'air étoit vicié s'il reſtoit renfermé avec du fer pendant un tems conſidérable. Pour en faire l'épreuve, j'avois rempli de cloux une

phiole qui contenoit de l'air commun, le 18 Décembre 1773, & elle étoit reſtée dans l'eau juſqu'au 2 Mars 1775. A cette époque je le trouvai diminué d'un cinquieme de ſon volume, & il ne le fut point du tout par l'air nitreux, enſorte qu'il devoit être parfaitement nuiſible.

J'ai eu lieu de penſer auſſi que ma premiere opinion, concernant la cauſe de la diminution de l'air par la peinture (j'attribuois cet effet au phlogiſtique dégagé du *blanc de plomb*), n'étoit pas bien fondée; car pendant que je faiſois mes expériences ſur le *minium*, je me ſouvins que j'avois obſervé (vol. I. page 234) qu'une compoſition, dont la térébenthine faiſoit partie, avoit diminué l'air commun; & ſoupçonnant en conſéquence que ce pouvoit bien être l'huile de térébenthine, & non pas le blanc de plomb, qui contribuoit le plus à la diminution de l'air, je me procurai une petite quantité de *peinture faite avec le minium*, broyée de la maniere uſitée. J'en barbouillai des morceaux de papier, & les ayant couverts d'une jarre placée dans l'eau, je trouvai que

l'air étoit diminué précisément comme auparavant; ensorte que c'étoient probablement les effluves phlogistiques des *huiles*, & non ceux du *plomb*, qui produisoient cet effet.

Dans mon premier volume j'ai observé, page 236, que le *ciment rouge* ordinaire avoit vicié l'air qui avoit été exposé à ses effluves. Pour faire cette expérience, j'avois enduit de ce ciment tout l'intérieur d'une phiole, que j'avois ensuite renversée dans un vaisseau plein d'eau. J'ai répété depuis, ou plutôt continué cette expérience, en laissant le même vaisseau dans cette situation pendant environ neuf mois; au bout de ce tems, lorsque j'examinai l'air, je le trouvai diminué d'un cinquieme de son volume, & il ne fut point du tout affecté par l'air nitreux.

Après avoir tant travaillé sur le *minium* dans le cours de mes dernieres expériences, j'eus la curiosité d'éprouver quel seroit, relativement à l'air, l'effet du procédé par lequel la *chaux grise de plomb* est convertie en *minium.* Je savois que la calcination du plomb n'étant que le dégagement du phlogisti-

que diminue l'air ; & autant que j'ai eu occaſion de l'obſerver, le procédé qui convertit la chaux griſe en *minium* eſt de la même nature que le précédent, dont il n'eſt que la continuation ; c'eſt-à-dire, qu'il ne conſiſte qu'en un dégagement ultérieur du phlogiſtique, & qu'il opere conſéquemment auſſi la diminution de l'air. Je fis tomber le foyer de la lentille ſur une petite quantité de chaux griſe de plomb, que j'avois miſe ſous un récipient placé dans l'eau ; cette opération n'en fit pas abſolument du minium ; mais elle lui donna une teinte rougeâtre. Je trouvai que l'air dans lequel j'avois fait cette expérience, étoit conſidérablement vicié ; car il ne fut pas, à beaucoup près, auſſi affecté par l'air nitreux que l'air commun.

Comme l'air commun contient naturellement une portion conſidérable d'air fixe, je cherchai, dès le tems où je commençai mes expériences ſur l'air, à extraire l'air fixe d'une quantité donnée d'air atmoſphérique, afin de voir ce que ſeroit ce dernier lorſque je l'aurois privé de cet ingrédient. Je trouvai bientôt, à la vérité, que l'air fixe eſt

précipité de l'air commun dans les procédés phlogiſtiques, & ſur-tout par l'étincelle électrique; mais il y a complication dans ce procédé; car en même-tems que l'air fixe eſt précipité de l'air commun, celui-ci reçoit le phlogiſtique; & je n'ai pu rien imaginer encore qui m'ait réuſſi pour extraire ſimplement l'air fixe.

D'après la grande affinité de la chaux vive avec l'air fixe, je penſai qu'il ſeroit poſſible qu'une grande quantité de chaux vive renfermée dans une petite quantité d'air y produisît, avec le tems, quelque effet analogue à ce que je cherchois. Mais l'évenement ne répondit pas à mes vues, quoique j'euſſe accumulé un grand nombre de petits morceaux de la meilleure chaux vive, dans une phiole que je laiſſai renverſée dans un baſſin de mercure pendant une ſemaine entiere. Il ne parut pas que l'air fût ſenſiblement affecté. S'il l'eût été le moins du monde, j'aurois répété ce procédé, & j'y aurois donné plus de tems.

Lorſque j'eus découvert que la végétation rétablit à un dégré de pureté conſidérable l'air vicié par la reſpiration ou

par la putréfaction, & que l'agitation dans l'eau produit le même effet, je conjecturai que, dans la nature, la matiere phlogistique absorbée par les eaux pouvoit bien être reçue par les plantes aquatiques, & se combiner aussi avec d'autres substances qui se trouvent sous les eaux: Un fait curieux qu'on m'a communiqué depuis favorise beaucoup cette supposition.

C'est M. Garrick qui me fit le plaisir de m'en donner le premier avis, & M. Walker, savant Auteur d'un nouveau Dictionnaire Anglois, de qui il tenoit le fait, voulut bien se donner la peine de prendre sur cela de nouvelles informations en ma faveur. Voici ce qu'il m'apprit. « M. Bremner, qui tient un » magasin de Musique à Londres, dans » le Strand, vis-à-vis *Sommerset-house*, » étant à Harwich à attendre le paquebot, » observa dans l'auberge principale un » réservoir dont tous les parois étoient » très-mal-propres intérieurement. Il » demanda à l'Hôte pourquoi il ne le » nettoyoit pas; celui-ci répondit qu'il » l'avoit fait autrefois; mais que cela » ne lui arriveroit plus, parce qu'après

» que le réſervoir avoit été nettoyé, » l'eau qu'on y tenoit devenoit puante, » & ne pouvoit plus ſervir à ſon uſage » ordinaire, & qu'elle ne recouvroit » pas ſa douceur juſqu'à ce que les » côtés & le fond du réſervoir fuſſent » redevenus très-ſales ». M. Walker ayant demandé à M. Bremner, s'il croiſſoit quelques végétaux aux côtés & au fond de ce réſervoir, ce dernier ne pût répondre poſitivement ſur cela. Mais comme il dit que le réſervoir étoit tapiſſé d'une *ſubſtance verte*, qui n'eſt qu'une matiere végétale, (nulle autre matiere en effet n'auroit pu adhérer aux *parois*, auſſi-bien qu'au fond du réſervoir), je penſe qu'on trouvera probable que c'étoit cette matiere en végétation, qui conſervoit la douceur de l'eau, en abſorbant l'effluve phlogiſtique qui s'en dégageoit lorſqu'elle tendoit à la putréfaction.

Je m'eſtimerai fort heureux, ſi en faiſant mention de ce fait, je puis engager les Phyſiciens à faire attention aux choſes de cette nature. Quelque frivoles qu'elles paroiſſent, elles ſont de la derniere importance, ſi on les conſide-

re d'un œil philoſophique, puiſqu'elles peuvent aider à expliquer quelques-uns des phénomènes de la nature les plus frappans, relatifs au plan général & à la conſtitution du ſyſtême, & au rapport qui ſe trouve entre ſes différentes parties.

SECTION XI.

Expériences & Obſervations ſur le charbon de bois, déja publiées dans le LXe volume des Tranſactions Philoſophiques.

PARMI les expériences nouvelles que j'ai publiées à la fin de mon hiſtoire de l'Électricité, j'ai rendu compte de mes obſervations ſur la vertu conductrice du charbon. Les Électriciens n'avoient regardé cette ſubſtance que comme du bois plus parfaitement cuit; & l'on ſait que celui-ci (le bois paſſé au four) n'eſt point un conducteur de l'Électricité. J'ai même oui-dire qu'on avoit fait des tentatives pour *exciter* le charbon, &

quoiqu'elles euſſent été infructueuſes ; on n'avoit pas penſé que le défaut de ſuccès, qu'on attribuoit à d'autres cauſes, pouvoit venir de ce que le charbon n'eſt pas une ſubſtance électrique : tant on étoit perſuadé que l'eau & les métaux étoient les ſeules ſubſtances conductrices qu'il y eût dans la nature. L'examen des propriétés chymiques du charbon qui, à pluſieurs égards, ſont très-différentes de celles du bois dont il eſt tiré, auroit dû conduire les Phyſiciens à ſoupçonner que puiſque le bois réduit en charbon eſt devenu *toute autre choſe* que ce qu'il étoit auparavant, il peut différer encore de ſon premier état, relativement à l'Électricité. Mais on n'avoit pas réfléchi aſſez attentivement ſur ce ſujet.

Lorſque je rapportai mes premieres expériences ſur le charbon, j'obſervai qu'il y avoit de très-grandes différences dans la puiſſance conductrice du charbon en général, & du charbon de bois en particulier, quoique je ne puſſe déterminer de quelle circonſtance dans la préparation, &c. ces différences pouvoient dépendre. Je témoignai en con-

ſéquence combien je deſirois que quelque perſonne, qui auroit la commodité de faire des expériences chymiques, pourſuivît cette recherche, qui promettoit non-ſeulement de déterminer la cauſe de la propriété conductrice du charbon; mais peut-être encore celle de la *puiſſance conductrice en général.* N'ayant pas appris qu'aucun Chymiſte ou Électricien ſe ſoit occupé de cette matiere, j'ai enfin repris ce ſujet, quoique je n'euſſe pas tous les avantages que j'aurois ſouhaités. J'ai cependant réuſſi en grande partie quant au principal objet de ma recherche, & je vais mettre ſous les yeux de la Société Royale le réſultat de mes expériences & obſervations.

Je commencerai par relever une erreur dans laquelle j'étois lorſque je publiai mes premieres expériences. Ayant été informé par des perſonnes qui aſſiſtent à la préparation du *charbon de terre*, qu'il ſe trouvoit conſidérablement augmenté de volume après le procédé, je m'étois imaginé que toutes les autres ſubſtances recevoient une augmentation de volume lorſqu'elles étoient réduites

en charbon. Mais les premieres expériences que je fis depuis me convainquirent que c'étoit une erreur. Toutes les ſubſtances végétales ſont conſidérablement contractées dans toutes leurs dimenſions par le procédé qui les réduit en charbon ; & plus ce procédé eſt parfait (c'eſt-à-dire , ainſi que je l'expliquerai ci-deſſous, plus la chaleur qu'on applique dans le cours du procédé eſt grande), plus la diminution eſt conſidérable. J'ai même réduit des pieces de bois preſque à un quart de leur longueur & de leur largeur primitives, dans un feu ordinaire, en me ſervant ſeulement d'un ſoufflet pour l'animer. La diminution a été la même avec le bois du tiſſu le plus ſolide, comme l'ébene ; avec celui d'un tiſſu moyen , comme le chêne ; & avec celui du tiſſu le plus lâche , comme le ſapin , &c.

L'humidité , & , à ce que je crois , de légers dégrés de chaud ou de froid affectent le bois beaucoup plus ſenſiblement *au travers* de ſes fibres que dans *le ſens de leur longueur* ; ce qui pourroit faire ſuppoſer qu'il en eſt de même lorſque , par l'application d'un plus grand

dégré de chaleur, le bois eſt réduit en charbon; mais j'ai trouvé très-peu de différence à cet égard. Pour déterminer cette circonſtance, je pris dans la même planche deux pieces de deux pouces & demi de longueur chacune. Dans l'une les fibres étoient en travers, elles étoient en long dans l'autre; & après les avoir entiérement réduites en charbon toutes deux à la fois dans le même creuſet, je trouvai que la premiere avoit deux pouces & un vingtieme, & l'autre deux pouces & trois vingtiemes; la puiſſance conductrice qu'elles avoient acquiſe étoit la même dans l'un & dans l'autre, & ne pouvoit ſervir à les diſtinguer.

Je donnerai plus bas un détail plus particulier du dégré auquel le bois ſe raccourcit lorſqu'il ſe réduit en charbon, en comparant les variations qu'il éprouve à cet égard, avec celles qui ſe trouvent dans le pouvoir qu'il acquiert de conduire l'électricité.

Je trouvai, à mon grand étonnement, que les *ſubſtances animales* n'étoient point contractées dans leurs dimenſions par le procédé qui les réduit en charbon; c'eſt du moins ce que j'ai obſervé

à l'égard de quelques morceaux d'*ivoire* de quelques pouces de longueur, & d'une piece d'*os* ; ils supporterent une chaleur très-intense pendant plusieurs heures, & lorsque je les tirai du creuset, ils étoient considérablement diminués de poids ; mais leur forme n'étoit pas même altérée ; au-lieu que l'altération est remarquable sur le bois, & à ce que je crois sur toutes les substances végétales, en pareille circonstance.

Lorsque j'examinai les substances minérales, je trouvai que le rapport qu'on m'avoit fait, & dont j'ai parlé ci-dessus, étoit exact à leur égard. Les charbons de terre augmentent considérablement de dimensions par le *charbonnage*. Mais il faut faire l'expérience avec beaucoup de soin pour juger de cette circonstance ; car à moins que l'opération ne se fasse très-lentement, le charbon ne conserve rien de sa premiere forme, ayant été en quelque sorte liquéfié par la chaleur. L'intérieur de tous les morceaux de charbon de terre est plein de cavités, & il y en a communément une très-grande au centre de chaque piece, ensorte que la dilatation

qu'il éprouve n'eſt rien moins qu'une extenſion des fibres ; mais elle eſt produite par l'élaſticité de la vapeur nouvellement formée, qui cherche à s'échapper pendant que la ſubſtance eſt molle.

A l'égard de l'objet principal de ma recherche, je m'aſſurai bientôt que la vertu conductrice du charbon ne dépend d'aucune autre circonſtance que du *dégré de chaleur* qu'on y applique dans le procédé du charbonnage. Je n'avois pas même ſoupçonné cette vérité ; mais des expériences ſans nombre me l'ont clairement prouvée. Toutes les fois que j'ai mis dans un pot de fer rempli de ſable, pluſieurs pieces de bois priſes dans la même planche, en ayant ſoin de les marquer, & de noter la place qu'elles occupoient reſpectivement dans le pot, j'ai toujours trouvé que celles qui avoient été expoſées à la plus grande chaleur étoient devenues les meilleurs conducteurs. Le réſultat fut le même lorſque je réduiſis en charbon des morceaux de bois placés l'un ſur l'autre dans un canon de fuſil, dont je fis rougir au feu

une extrémité, laiſſant le reſte dans différens dégrés de chaleur.

Je pris des morceaux de charbon qui ne conduiſoient que très-imparfaitement, ou point du tout; & je ne manquai jamais de leur donner la puiſſance conductrice la plus forte, en répétant le procédé du charbonnage, ſoit dans un creuſet, ſoit dans un canon de fuſil avec du ſable, & à une très-forte chaleur.

J'ai trouvé que la ſeule continuation du même dégré de chaleur ne produit aucun effet ultérieur, relativement à la puiſſance conductrice du charbon.

M. Macquer & les autres Chymiſtes définiſſent le charbon, *bois qui s'eſt brûlé ſans s'être enflammé.* Mais il eſt indifférent qu'il flambe ou non pour qu'il acquiere le pouvoir de conduire l'électricité, & je ne doute pas qu'il n'en ſoit de même par rapport à toutes ſes autres propriétés eſſentielles. J'ai charbonné des morceaux de bois légerement couverts de ſable dans des canons de fuſil & dans des creuſets; & j'ai laiſſé s'enflammer, à différentes diſtances, la

vapeur inflammable qui s'en exhale. J'ai mis auſſi des pieces de bois dans un feu ouvert que j'ai animé avec un ſoufflet, & j'ai trouvé que le charbon étoit un également bon conducteur dans tous les cas. Il eſt vrai que dans le dernier, il reſte bien peu de la ſubſtance ; mais le peu qui reſte après qu'elle a ceſſé de flamber, ſoit qu'on l'éteigne tout de ſuite ou non, conduit auſſi-bien que tout autre charbon. Il eſt difficile, à la vérité, de s'aſſurer qu'on a donné le même dégré de chaleur à toutes les parties d'un morceau de bois, à moins qu'il n'y ſoit expoſé pendant quelque tems : or dans un feu ouvert animé avec un ſoufflet, le bois ſe réduit en cendres, à meſure qu'il devient rouge brûlant à l'extérieur, avant que le centre ſoit beaucoup affecté par la chaleur.

Lorſqu'on a donné une fois à un morceau de charbon quelque dégré de puiſſance conductrice, je n'ai jamais trouvé qu'elle ſe ſoit affoiblie dans la ſuite. Si l'on en laiſſe conſumer une partie dans un feu ouvert, cela n'affecte pas ce qui reſte, ainſi que je l'ai fait remarquer

lorſque j'ai rendu compte de mes premieres expériences *.

Je m'étois imaginé que la *ſolidité* des ſubſtances devoit beaucoup influer ſur la puiſſance conductrice qu'elles acquierent en ſe réduiſant en charbon ; mais cette conjecture ne fut pas confirmée par l'expérience. Les charbons des bois les plus légers conduiſoient (autant que j'ai pu m'en appercevoir) auſſi-bien que ceux des bois les plus ſolides, s'ils avoient été expoſés au même dégré de chaleur dans le procédé du charbonnage. Les copeaux déliés de ſapin, les pelures d'oignon, la ſuie la plus légere, & toutes les autres ſubſtances végétales que j'ai éprouvées dans l'état de charbon, conduiſent tout de même que des charbons de chêne ou d'ébene.

J'avois penſé auſſi qu'au moment où un morceau de bois étoit devenu noir par la chaleur, il étoit à tous égards un vrai charbon qui, avec toutes les autres propriétés du charbon, devoit avoir

---

* Voyez l'Hiſtoire de l'Électricité, Tom. III, Part. VIII, Sect. 3, pag. 226.

celle

celle de conduire plus ou moins bien l'électricité. Mais en charbonnant très-lentement plusieurs morceaux de bois, je trouvai qu'ils ne conduisoient pas au moindre dégré, non-seulement lorsqu'ils étoient noirs à la superficie, mais encore lorsqu'ils l'étoient dans toute leur substance, & quoiqu'ils fussent restés long-tems dans le dégré de chaleur qui les avoit rendus tels; ensorte que l'œil ne pouvoit les distinguer du charbon le plus parfait.

J'ai quelquefois trouvé le charbon dans un tel état, qu'il facilitoit le passage d'une explosion tout le long de sa surface, tandis qu'il ne pouvoit conduire un choc d'aucune autre maniere.

Pour m'assurer dans quelles proportions la *diminution de poids, le décroissement de volume & la puissance conductrice* du bois & du charbon correspondoient ensemble, je pris plusieurs pieces dans la même planche, & les ayant pesées & mesurées avec soin, je les réduisis en charbon très-lentement, & à une chaleur que j'augmentai par dégrés, sur un plat de fer que je tenois sur le feu; j'eus soin de les tourner constamment

pour les empêcher de prendre feu. Les résultats furent tels que dessous.

Un morceau de chêne très-vieux & très-sec, pesant douze grains, qui étoit un conducteur imparfait, comme l'est pour l'ordinaire le bois à cause de l'humidité qu'il contient, n'étoit plus du tout conducteur, après qu'il eut perdu environ un grain ; & il continua de ressembler en ce point au bois passé au four, jusqu'à ce qu'il ne pesât plus que quatre grains, & qu'il fût entierement noir dans toute sa substance ; & même alors, il n'étoit encore conducteur que par un coin où il avoit pris feu.

Je pesai & je mesurai avec soin plusieurs fois, dans le cours du procédé, un autre morceau de bois. Au commencement il pesoit

Grains.	long. *Pouces.*	larg. *Pouces.*	épais. *Pouces.*
12. Ses dimensions étoient de . . .	2	$\frac{45}{100}$	$\frac{12}{100}$
à 8, elles étoient de . .	2	$\frac{4}{10}$	$\frac{12}{100}$
à 5 $\frac{5}{10}$, ——— . .	1 $\frac{91}{100}$	$\frac{4}{10}$	$\frac{12}{100}$
à 3 $\frac{5}{10}$, ——— . .	1 $\frac{8}{10}$	$\frac{35}{100}$	

Il étoit devenu alors un conducteur imparfait. Je

le pouſſai enſuite à une forte chaleur dans un creuſet. Lorſque je le retirai il peſoit

Grains		long. Pouces.	larg. Pouces
$1 \frac{75}{100}$	——————.	$1 \frac{6}{10}$	$\frac{3}{10}$

Il étoit pour lors un parfait conducteur ; & quoique je le tinſſe enſuite pendant pluſieurs heures dans une chaleur très-intenſe, par laquelle il fut réduit à un grain de poids, ſa puiſſance conductrice ne fut pas ſenſiblement augmentée ; mais il étoit devenu très-fragile, ou même friable.

Il paroît par ces expériences, que ces morceaux de bois furent réduits à environ un quart de leur poids, avant de devenir conducteurs au moindre dégré, quoique dans le même-tems ils ne fuſſent diminués en longueur (c'eſt-à-dire dans le ſens des fibres) que d'un dixieme. On ne pouvoit meſurer avec aſſez d'exactitude la largeur & l'épaiſſeur dans de ſi petits morceaux. Pour les rendre de parfaits conducteurs, il fallut les réduire à environ un dixieme de leur poids, & à la moitié de leur longueur.

Différentes circonſtances me porte-rent à conclure que la cauſe de la *noirceur* & de la *puiſſance conductrice* du charbon, c'eſt l'huile du bois devenue empyreumatique & brûlée à un certain dégré. D'où je concluds que ces propriétés dépendent, en quelque maniere, de cette partie du principe inflammable, autrement dit phlogiſtique, qui eſt fixée & unie à la terre de la plante, lorſque cette union eſt fortifiée par une chaleur intenſe.

Le *ſable* avec lequel je couvrois les ſubſtances que je voulois réduire en charbon, de même que la *terre à pipe* dont je me ſervois quelquefois pour le même uſage, contractoient une noirceur pareille à celle du charbon, & conduiſoient ſouvent aſſez bien. Ils conduiſoient quelquefois un choc; ce qui provenoit ſans doute, de ce qu'ils recevoient l'huile que la chaleur faiſoit ſortir des ſubſtances qui ſe charbonnoient. Dans l'expérience du canon de fuſil rempli de morceaux de bois que j'ai rapportée ci-deſſus, les morceaux qui ſe trouvoient le plus près de l'embouchûre ne furent point du tout brûlés;

à peine s'étoient-ils échauffés. Cependant ayant contracté une noirceur superficielle par la vapeur de l'huile qui s'étoit élevée des morceaux qui étoient au-dessous, ils conduisoient même un choc, quoique ce ne fût pas de la maniere la plus parfaite.

Quelquefois ces substances qui n'avoient point de phlogistique par elles-mêmes, mais qui en avoient reçu parce qu'elles s'étoient trouvées auprès d'autres corps dont il étoit chassé, ne conduisoient pas tout de suite; mais elles acqueroient la vertu conductrice si on les exposoit à une plus grande chaleur, qui brûlât plus completement l'huile dont leurs pores étoient remplis.

Je mis un morceau de *pipe* dans un creuset, dans lequel je brûlois de la térébenthine (c'étoit pour une expérience dont je rendrai compte plus bas), & je l'en retirai entierement noir comme une pipe dans laquelle on a long-tems fumé du tabac. Dans cet état, il ne conduisoit pas du tout; mais l'ayant mis dans un creuset, & l'ayant couvert de sable, je le traitai de la même maniere que si c'eût été un morceau de bois à réduire

en charbon, & il en sortit très-bon conducteur. Si je l'eusse brûlé à feu ouvert, le phlogistique se seroit échappé, & la pipe auroit recouvré sa premiere blancheur.

Etant convaincu que la puissance conductrice du charbon dépend de l'huile, ou plutôt du phlogistique contenu dans l'huile, & du dégré de chaleur qui la brûle, j'employai différentes méthodes pour donner aux substances végétales une plus grande quantité de ce principe; ou du moins je tâchai de leur en faire retenir plus qu'ils n'en retiennent d'ordinaire dans le procédé du charbonnage; mais je ne réussis pas d'une maniere sensible dans mes tentatives.

Je commençai par plonger un morceau de vieux chêne sec dans l'huile, & ayant mis le vaisseau sous un récipient de machine pneumatique, je fis le vuide, & je laissai le vaisseau dans cet état un jour & une nuit. Dans cet intervalle, il parut donner une grande quantité d'air. Après cela, je rendis l'air au récipient, & par ce moyen, je forçai l'huile d'entrer dans les pores du bois. Mais le

charbon qui provint de ce bois ne fut pas ſenſiblement meilleur que les autres. L'application de la chaleur chaſſe peut-être le phlogiſtique de telle maniere, qu'il n'en peut reſter dans le réſidu de la ſubſtance qu'une certaine portion qui ſuffit pour le ſaturer pleinement. J'ai converti en charbon d'autres pieces de bois que j'avois couvertes de ciment. J'ai charbonné auſſi pluſieurs morceaux de bois enſemble, afin qu'ils puſſent recevoir le phlogiſtique les uns des autres. Mais il n'y a eu dans ces deux cas aucune amélioration ſenſible dans la qualité du charbon.

Pour empêcher la fuite du phlogiſtique des ſubſtances que je réduiſois en charbon, je mis des morceaux de bois dans un canon de fuſil, & je le bouchai auſſi exactement qu'il me fût poſſible avec un bouchon de liége que je recouvris de ciment. Dans ce procédé, la raréfaction de la vapeur qui ſe dégage n'a jamais manqué de faire partir le bouchon; mais ce n'étoit ſans doute, qu'après avoir éprouvé une réſiſtance conſidérable & s'être accumulée dans le canon; cependant je ne me ſuis pas ap-

perçu que le charbon fait de cette maniere ait eu quelque avantage particulier.

Je ne connois, à la vérité, aucune méthode par laquelle on puisse déterminer avec exactitude les différences qui peuvent se trouver entre des substances qui conduisent aussi bien que celles dont il est question, du moins je n'en connois aucune qui soit applicable dans le cas dont il s'agit. Je ne puis distinguer le charbon, que je fais à l'aide d'un soufflet dans un feu ordinaire, des métaux les plus parfaits tels que l'or & l'argent, soit par la longueur, soit par la couleur de l'étincelle électrique, soit par le son de l'explosion. Je ne doute pas qu'on ne puisse communiquer facilement au bois, dans le procédé du charbonnage, un dégré de puissance conductrice qui surpasse celui du plomb, du fer, ou des autres métaux plus imparfaits.

Ce qui pourroit nous guider dans nos conjectures sur ce sujet, ce seroit un examen attentif du *dégré de chaleur* qui est nécessaire, soit pour unir le phlogistique à sa base, soit pour l'en séparer,

dans le cas du bois, & dans celui des différens métaux. Le plomb se calcine très-aisément, & l'on sait aussi qu'il conduit l'électricité très-imparfaitement. Le fer se rouille facilement, & j'ai trouvé aussi que sa puissance conductrice est très-foible en comparaison de celle du cuivre, ou des métaux plus parfaits. Par conséquent, si en faisant le charbon, on applique un dégré de chaleur plus grand que celui qui est nécessaire pour calciner ou pour revivifier un métal, peut-être pourrons-nous conclure que la puissance conductrice du charbon sera supérieure à celle de ce métal; & comme il est possible d'appliquer au charbon, lorsqu'il n'a aucune communication avec l'air extérieur, un plus grand dégré de chaleur que celui que l'argent & l'or pourroient supporter sans se dissiper en vapeurs: il se peut aussi qu'on parvienne à faire du charbon qui conduise mieux que les métaux les plus parfaits.

S'il y avoit eu du phlogistique dans l'eau, j'aurois conclu qu'il n'y a de puissance conductrice dans la nature, qu'en conséquence d'une union de ce

principe avec quelque baſe. Les métaux & le charbon s'accordent parfaitement, en ce que tant qu'ils contiennent le phlogiſtique, ils conduiſent l'électricité; dès qu'ils en ſont privés, ils ne la conduiſent plus *.

Quoi qu'il en ſoit, je crois que toutes les ſubſtances végétales ou animales qui contiennent du phlogiſtique peuvent être réduites en charbon; & ſi la chaleur qu'on y applique pour le faire eſt ſuffiſante, ce charbon conduira l'électricité. La chair, le *gluten*, les os, & les autres parties d'un corps animal ſe réduiſent en un charbon, qui eſt un bon conducteur.

Le ſeul moyen qui m'ait réuſſi, du moins en apparence, pour retenir plus de phlogiſtique qu'à l'ordinaire dans du

---

* J'ai trouvé depuis qu'une longue agitation dans l'eau la plus pure vicie l'air au point qu'il ne peut plus entretenir la flamme d'une chandelle, ce qui eſt préciſément l'effet de tous les *procédés phlogiſtiques*; d'où je concluds que la maxime propoſée dans ce paragraphe eſt univerſellement vraie. Voyez le premier volume, page 368.

bois réduit en charbon, ç'a été la *lenteur du procédé*; car j'ai toujours trouvé que si j'appliquois la chaleur par une gradation très-ménagée, il se dégageoit moins de phlogistique volatil, c'est-à-dire, d'air inflammable, & par conséquent, je suppose qu'il y en avoit une plus grande quantité de fixé. Lorsque le charbon a été fait au moyen d'une chaleur lente, je ne puis jamais le rendre aussi léger qu'un autre charbon fait par une chaleur subite, quoique j'y applique dans la suite le même dégré de chaleur.

Je pris deux morceaux contigus dans un bâton de bois de chêne sec. Ils pesoient chacun exactement quatorze grains. J'en chauffai un subitement; il fournit huit mesures d'air inflammable, & après cela il ne pesoit que deux grains. Je chauffai l'autre lentement; mais à la fin aussi fortement que le premier. Il ne donna qu'une mesure & demie d'air, & pesa trois grains après l'opération.

J'ai répété plusieurs fois la même expérience, & j'ai toujours eu à peu-près le même résultat.

Quand j'ai examiné la puissance conductrice des morceaux de charbon faits dans ces différentes circonstances, je n'ai pu distinguer quels étoient les meilleurs conducteurs; peut-être qu'une maniere plus exacte de les essayer auroit montré que c'étoient ceux qui avoient été charbonnés lentement; à moins, ce qui n'est pas hors de vraisemblance, que la perfection de la puissance conductrice ne consiste dans la *perfection de l'union* qui se forme entre le principe inflammable & sa base : ce qui peut dépendre *du dégré de chaleur* seulement, & non pas de la *quantité de phlogistique* qui peut s'unir à la terre.

N. B. Pour recueillir l'air inflammable qui se dégageoit des substances que je réduisois en charbon, je les mettois dans un canon de fusil, auquel je luttois un long tube de verre, & j'attachois à ce tube une vessie, dont j'avois eu soin d'exprimer l'air.

Comme les métaux & le charbon se ressemblent en ce qu'ils sont composés de phlogistique uni à une base terreuse, & en ce qu'ils conduisent l'électricité, je soupçonnai que ces deux sortes de

ſubſtances pourroient bien ſe reſſembler auſſi dans la propriété de ſe dilater par la chaleur. M. Smeaton eut la complaiſance de m'aider dans les tentatives que je fis pour déterminer cette circonſtance, par le moyen de ſon excellent pyrométre. Quoique nous n'ayons pu faire cette expérience avec toute l'exactitude que nous aurions deſirée, le réſultat uniforme de près de trente épreuves nous a prouvé que la chaleur produit une plus grande expanſion dans le charbon, que dans l'eſpece de bois dont on peut juger qu'il a été fait. L'expanſion du charbon a été en général à peu-près double de celle du bois.

Il eſt évident qu'un certain dégré de chaleur fait dilater le bois & le charbon, & il l'eſt auſſi qu'un plus grand dégré de chaleur les fait contracter. Je voudrois qu'on pût avoir un inſtrument pour déterminer le dégré précis de chaleur auquel l'expanſion ceſſe, & la contraction commence; & pour reconnoître ſi ces deux effets ſont produits dans la même gradation.

Dans le cours de mes expériences ſur le charbon, j'ai rencontré une ſubſtance

dont la puiſſance conductrice eſt ſinguliere, & préſente un phénomène fort agréable. Ayant deſſein de voir ce qui reſteroit après la combuſtion d'une quantité de térébenthine dans un tube de verre, je le couvris de ſable dans un creuſet, de la même maniere que je faiſois le charbon ; je le laiſſai un tems ſuffiſant dans un feu très-ardent, & la flamme ayant ceſſé depuis long-tems, j'examinai le tube, & je trouvai qu'il avoit été fondu; mais loin qu'il y eût rien de ſemblable à du charbon, ou la moindre noirceur, j'obſervai que le tube étoit uniformément enduit d'une *matiere blanchâtre luiſante*, que je ne pouvois faire ſauter en le raclant. Ayant eſſayé de lui faire conduire l'électricité, je trouvai qu'il tranſmettoit les moindres chocs à une diſtance conſidérable ; & ce qui me paroît très-remarquable, la trace de l'exploſion étoit lumineuſe d'un bout à l'autre, & ſembloit compoſée d'un nombre prodigieux de petites étincelles ſéparées & diſperſées à une grande diſtance, qui faiſoient le même effet que ſi on mettoit le feu à une traînée de poudre-à-tirer négligemment

arrangée; l'explosion ressembloit beaucoup au feu d'une fusée; & pour la comparer avec un autre phénomène électrique, elle étoit comme une explosion qui passe par une surface mince de dorure.

Quoique je ne pusse appercevoir, même à l'aide d'un microscope, aucune interruption dans cette couverture blanchâtre, je m'imagine qu'elle devoit, dans le fait, être remplie d'interstices; & les étincelles électriques ne pouvoient être visibles qu'en passant d'une particule conductrice à une autre.

En répétant cette expérience j'ai souvent obtenu des morceaux de verre couverts très-imparfaitement, avec des intervalles très-grands & très-visibles dans la couverture blanchâtre; mais quoique j'aie disposé les mêmes morceaux de verre de maniere qu'ils pussent recevoir une plus grande quantité de cette matiere, ils n'ont jamais pu recevoir une couverture assez épaisse, pour que l'explosion électrique, en passant au travers, ne présentât pas le phénomène lumineux qu'on voit lorsqu'il y a des interstices dans le circuit.

J'ai obtenu la même matiere de l'*huile de térébenthine* & de l'*huile d'olives* ; mais non de la *cire*, ni de l'*huile de baleine* ; peut-être n'eſt-il poſſible de l'obtenir d'aucune ſubſtance animale.

Pour obſerver le progrès de cette incruſtation, je verſai de l'huile de térébenthine ſur des morceaux de verre plats, & je les expoſai à une chaleur modérée ſur une plaque de fer que je mis au feu. Le réſultat fut une couverture noire comme de la ſuie, qui ne conduiſoit pas au moindre dégré. Mais ayant mis ces mêmes pieces de verre ainſi couvertes de noir dans un creuſet rempli de ſable & pouſſé à une forte chaleur, je les en tirai blanchies & conduiſant exactement l'électricité comme on a vu ci-devant.

A un moindre dégré de chaleur, la couverture noire prenoit une couleur blanche ; mais elle n'adhéroit pas auſſi fortement au verre que lorſque la chaleur avoit été plus grande ; elle y adhéroit cependant avec plus de force que la couverture noire, que je pouvois enlever avec les barbes d'une plume ;

mais elle ne conduisoit point du tout.

Dans quelques occasions j'ai trouvé que cette matiere blanchâtre étoit dispersée par plusieurs explosions, comme le Docteur Franklin a observé que cela arrive à la dorure en feuilles.

De quelque maniere que les morceaux de verre eussent été couverts, la couverture s'évanouissoit lorsqu'on les faisoit rougir à feu nud ; & le verre qui restoit ne conduisoit pas plus qu'il n'avoit fait auparavant. Cette circonstance correspond exactement à la fuite du phlogistique du charbon & des métaux brûlés à l'air libre.

Vue au microscope, cette matiere blanchâtre ressembloit exactement à un métal, ou plutôt à un demi-métal, ayant un poli brillant qui cependant se ternissoit bien-tôt.

Pour éprouver si c'étoit du métal, je trempai les morceaux de verre qui en étoient couverts dans les *acides* ; mais je trouvai qu'ils ne faisoient que peu ou point d'effet sur cette matiere, quoiqu'elle ne fût nullement fixée dans les pores du verre, qui en étoit seulement couvert d'une maniere tout-à-fait su-

perficielle. Elle ne fut point du tout affectée par l'*aimant*. Tout bien considéré, la matiere qui forme cette couverture du verre paroît être une espece de charbon qui n'est que blanc au lieu d'être noir.

Après avoir observé que les métaux ressemblent au charbon en ce qu'ils sont composés d'une terre unie au phlogistique, & que d'un autre côté le charbon ne se consume point s'il n'est brûlé à l'air libre (parce qu'il y a probablement dans l'atmosphère quelque principe, avec lequel le phlogistique peut s'unir au moment où il est séparé de la base terreuse, suivant la doctrine des affinités chymiques) : je conjecturai que les métaux pourroient bien encore ressembler au charbon à cet égard, en n'étant capables de se calciner ou de se vitrifier que dans les mêmes circonstances; & l'événement vérifia ma conjecture.

Je pris une certaine quantité de *plomb* & l'ayant mise au feu dans un creuset ouvert, j'observai qu'elle étoit toute vitrifiée dans dix minutes. Mais j'eus beau tenir pendant plusieurs heures, dans un feu beaucoup plus ardent, la

même quantité de plomb couverte avec de la terre à pipe & du ſable, à peine éprouva-t-elle quelque diminution; le fond du creuſet ſe trouva ſeulement couvert d'un émail léger. Mais il avoit été impoſſible d'interdire entierement l'accès à l'air; & d'ailleurs, il y en avoit néceſſairement en contact avec le plomb, dès le commencement du procédé. En traitant le charbon de la même maniere, je n'ai jamais pû éviter quelque déperdition de poids, lorſque j'ai tenu le creuſet dans un feu très-ardent pendant pluſieurs heures.

Comme dans ce procédé le plomb ſupporte un dégré de chaleur beaucoup plus grand que celui auquel il ſe calcine ou ſe vitrifie à l'air libre, je croirois aſſez probable que le plomb ainſi préparé doit avoir ſon phlogiſtique plus intimement uni à ſa baſe terreuſe, & doit être par cette raiſon un meilleur conducteur que le plomb ordinaire; puiſque c'eſt-là ce qui arrive au charbon que l'on ſoumet à la même expérience. Peut-être le plomb & les autres métaux imparfaits pourroient-ils éprouver quelqu'altération dans leur *qualité* & ſe pre-

fectionner encore à d'autres égards dans ces circonstances ; sans être pour cela convertis en or. Mais j'ai trouvé que ce procédé ne change point la pésanteur spécifique ; ensorte que le plomb n'est au sortir de-là rien de plus que du plomb.

SECTION XII.

Observations sur la respiration & sur l'usage du sang, lues à la Société Royale de Londres, le 25 Janvier 1776.

Il est très-peu de questions dans la Physique, & il n'en est peut-être aucune dans la Physiologie, qui aient plus fixé l'attention des Savans que celle de l'usage de la *respiration.* Il est évident que la plupart des animaux mourroient s'ils cessoient de respirer ; & l'on sait très-bien aussi, que le même air ne peut leur servir long-tems à cet usage, parce que lorsqu'il a été respiré un certain nombre de fois, il leur est aussi fatal que la privation entiere d'air. Mais par quel moyen l'air contribue-t-il à con-

ſerver la vie, & pourquoi ce même air reſpiré pluſieurs fois ne peut-il plus remplir cet objet? C'eſt ce qui paroît n'avoir été décidé par aucun des Phyſiciens & Médecins qui ont traité cette matiere *ex profeſſo*. Et peut-être ce problême auroit-il continué à éluder toutes les *recherches* directes, tandis que ſans y penſer, j'en ai facilement trouvé la ſolution dans le cours de mes recherches ſur les propriétés des différentes eſpeces d'air.

On a vu clairement par mes expériences, que la reſpiration eſt un *procédé phlogiſtique*, qui affecte l'air préciſément de la même maniere que tout autre procédé phlogiſtique (1) peut l'affecter : ſavoir, en le diminuant de volume juſqu'à un certain point; en altérant ſa péſanteur ſpécifique; en le rendant incapable d'entretenir la vie des animaux & la flamme des chandelles; & en le laiſſant cependant en état d'ê-

---

(1) Comme la putréfaction, l'effervefcence du fer & du ſoufre, la calcination des métaux, &c.

tre rétabli jusqu'à un certain dégré de pureté par l'agitation dans l'eau, &c. Après toutes ces découvertes, je conclus, comme on peut le voir dans le premier volume de cet ouvrage (*pages* 101 & 360), que l'usage des poumons est d'évacuer un effluve putride, ou de décharger le corps animal de ce phlogistique qui s'étoit introduit dans le systême avec les alimens, & s'y étoit pour ainsi dire *usé*; l'air qu'on respire faisant dans cette occasion l'office d'un *menstrue*.

Je ne connoissois alors que l'usage de *la respiration* en général; j'espere prouver maintenant que c'est le *sang* qui en est l'agent, au moyen de son contact presqu'immédiat avec l'air dans les poumons. On verra que le sang est un fluide formé pour absorber, & laisser échapper avec une facilité étonnante ce principe que les Chymistes nomment phlogistique; qu'il change de couleur selon qu'il en est chargé ou exempt; & qu'il affecte l'air de la même maniere hors du corps que dans les poumons; & même, malgré l'interpo-

ſition de pluſieurs ſubſtances capables d'empêcher le contact immédiat du ſang avec l'air.

Avant de rapporter mes expériences, il ne ſera peut-être pas hors de propos d'expoſer en peu de mots les principales opinions des Auteurs ſur ce ſujet. Je les ai extraites de l'excellente *Phyſiologie* de Haller, & de quelques autres ouvrages des plus célébres Ecrivains qui ont traité cette matiere.

Hippocrate comptoit l'air parmi les *alimens* du corps. Mais l'opinion la plus généralement reçue des Anciens étoit qu'il exiſte dans le cœur une eſpece de *feu vital*, & que la chaleur qu'il communique au ſang eſt tempérée dans les poumons. Galien ſuppoſe auſſi qu'il y a dans le cœur quelque choſe d'équivalent à un feu perpétuel, & que le principal uſage des poumons eſt de donner iſſue à des vapeurs qu'il regardoit comme la fumée de ce feu (1). Deſcartes admettoit le même feu vital dans le cœur, & ſuppoſoit que l'air

(1) *Haller, tome III. p.* 354.

étoit néceſſaire pour rafraîchir & condenſer le ſang (1).

Parmi les Phyſiologiſtes modernes, les uns ont cru que l'air s'introduit en entier dans le ſang par les poumons ; les autres prétendent qu'il n'y en paſſe qu'un extrait ; que cet extrait eſt la partie la plus ſubtile de l'air, un éther ou un nitre aërien. D'autres enfin ſuppoſent que c'eſt l'air même, mais diſſous dans l'eau, & par conſéquent privé de ſon élaſticité (2).

La plupart de ceux qui penſent que l'air pénetre dans le ſang, ſuppoſent qu'il s'y introduit par les poumons (3). Les uns regardent comme une fermentation l'effet de l'introduction de cet air dans le ſang (4). Les autres penſent qu'il agit par ſon reſſort, qu'il empêche le contact trop immédiat des globules du ſang, & en conſerve par ce moyen la fluidité, le mouvement inteſtin & la chaleur (5). Bertier ſuppoſoit que la

(1) *Haller, tome III. p.* 343.
(2) *Ibid. p.* 321.
(3) *Ibid. p.* 330.
(4) *Ibid. p.* 332. (5) *Ibid.*

circulation

circulation du ſang étoit due en grande partie à l'introduction de l'air dans ce fluide. Van Helmont attribuoit à la même cauſe la volatilité que les principes fixes des alimens acquierent dans les animaux (1). Et Stevenſon prétend que l'air qui a circulé trop long-tems dans le corps animal échauffe extrêmement le ſang, & s'exhale par les poumons (2).

On a encore enſeigné que le ſang ne reçoit pas l'air même, mais ſeulement quelques particules actives, ſpiritueuſes & éthérées ; que cet eſprit vital paſſe des poumons au cœur & aux arteres, & devient enfin ce que nous appellons eſprits animaux. Ainſi, ſuivant ce ſyſtême, les eſprits animaux ſeroient engendrés de l'air (3). D'autres qui n'admettent pas que l'air produiſe les eſprits animaux, diſent du moins qu'il fournit quelqu'autre *principe vital.* C'eſt ce principe que Malpighi regardoit comme une vapeur ſaline *neutre:* Liſter, comme un eſprit chaud, inflammable

(1) *Ibid. p.* 336.
(2) *Ibid. p.* 355.
(3) *Ibid. p.* 333.

& sulphureux : Vieussens, comme un sel alcide volatil qui entretient la fermentation du sang : & Bryan Robinson, comme l'acide aërien qui empêche le sang de se putréfier, qui le condense, & qui fortifie les fibres animales. Il expliquoit ainsi comment nous nous sentons ranimés à l'air froid, qui contient cet acide en plus grande abondance (1). Les physiologistes qui supposent que le nitre passe de l'air dans le sang, attribuent à ce nitre la fermentation, la chaleur & la densité de ce liquide (2).

C'est une opinion reçue, qu'un des usages des poumons est d'atténuer le sang (3). Et Malpighi ajoute que par ce moyen les différentes particules du sang se mêlent parfaitement ensemble. Mais plusieurs Auteurs enseignent que le sang se condense dans les poumons ; & d'autres pensent que les globules & toutes les humeurs les plus tenues reçoivent leur configuration dans cet organe (4). Il est des Auteurs qui sans

---

(1) *Ibid, p.* 334.
(2) *Ibid.*
(3) *Ibid. p.* 359.
(4) *Ibid.*

attribuer à l'air aucun autre uſage que celui de mettre les poumons en mouvement, penſent que le frottement que le ſang éprouve en paſſant dans les poumons y excite une grande chaleur (1). On a attribué la couleur rouge du ſang au broiement qu'il éprouve dans les poumons; mais Lower a réfuté cette doctrine, en obſervant principalement, que le broiement du ſang eſt plus conſidérable dans les muſcles, & que cependant le ſang qui en revient eſt toujours noir (2).

Le Docteur Whitt ſoupçonne qu'il y a dans l'air un principe vital ſtimulant, qui mêlé avec le ſang opere la contraction du cœur (3).

Boerhaave dit: « Ce n'eſt point à cauſe de la chaleur, ou de la raréfaction, » ou de la denſité, que l'air qui n'eſt pas » renouvellé devient mortel: cet effet » provient de quelque autre cauſe ca- » chée (4) ».

---

(1) *Miſc. Taurin. T. V. p.* 132.
(2) *Ibid. Tom. I. p.* 74.
(3) *Haller, T. III. p.* 336.
(4) *Miſc. Taurin. T. V. p.* 126.

Le Docteur Hales, qui a répandu beaucoup plus de jour sur la doctrine de l'air que tous ses prédécesseurs, en ignoroit comme eux l'usage relativement à la respiration. Il paroît même avoir eu en différens tems différentes opinions sur cette matiere.

Dans sa *statique des végétaux* (p. 373) il suppose que la respiration rend l'air alkalin, & qu'on peut le corriger jusqu'à un certain point par la vapeur du vinaigre.

D'accord avec Boerhaave (1), il dit : que le sang acquiert sa chaleur principalement dans les poumons, où il se meut avec beaucoup plus de rapidité que dans les vaisseaux capillaires des autres parties du corps (2) ; mais qu'un des usages de l'air est de rafraîchir le sang ; il fait même l'évaluation du dégré de ce rafraîchissement (3). La couleur rouge des globules du sang prouve, dit-il (4), qu'ils abondent en soufre ; ce qui fait

(1) Hales, Statique des animaux, *p.* 87.
(2) *Ibid. p.* 76.
(3) *Ibid. p.* 82 & 83.
(4) *Ibid. p.* 78.

qu'ils reçoivent & retiennent mieux la chaleur, que les corps qui ont peu de parties sulphureuses.

Il suppose aussi (1), qu'un autre principal usage des poumons est d'atténuer & de diviser les globules rouges; & que si le sang des arteres est d'un rouge plus vif que celui des veines, cela peut venir en grande partie de la forte agitation, des frottemens multipliés, & de l'atténuation qu'il éprouve enpassant par les poumons. Conformément à cette explication, il observoit que du sang fortement agité dans un vaisseau de verre exactement fermé devenoit très-vermeil, non-seulement à sa surface, mais dans toute sa substance intérieure, ainsi que l'est le sang artériel (2). J'observerai cependant que dans cette expérience, le sang a dû tirer sa couleur rouge vermeille de l'air avec lequel il étoit agité.

Il est probable, ajoute-t-il, que le sang peut recevoir dans les poumons quelqu'autre influence importante de l'air qui

---

(1) *Ibid. p.* 87.
(2) *Ibid.*

y eſt introduit en ſi grande abondance. Mais dans d'autres endroits, il rejette la doctrine de l'*eſprit vivifiant* de l'air. C'a été, dit-il, pendant long-tems l'objet de bien des recherches, de trouver quel peut être l'uſage de ce fluide dans la reſpiration ; & quoiqu'il puiſſe être connu quelques égards, il faut avouer qu'il a encore bien des ténébres ſur ce ſujet (1).

« La ſuffocation, dit-il, (2) conſiſte » principalement dans l'applatiſſement » des poumons occaſionné par la groſ- » ſeur des particules d'un air épais & » chargé de vapeurs qui contiennent » des parties ſulphureuſes, ſalines, » non élaſtiques, & douées d'une at- » traction qui les oblige à s'approcher » & ſe joindre, comme l'on a vu dans » les expériences précédentes que ſe » joignent les particules élaſtiques de » l'air aux particules du ſoufre ; mais » ces atômes ne ſont pas plutôt raſſem- » blés, qu'ils forment des corps trop

(1) *Ibid. p.* 88.

(2) Statique des végétaux, traduction de M. de Buffon, *p.* 230.

» grossiers pour pouvoir entrer dans
» les petites vésicules du poumon déja
» contractées par les pointes acides &
» salines de ces particules, & affaissées
» par la perte de l'élasticité de l'air
» qu'elles contenoient ; & c'est sans
» doute pour les empêcher d'entrer
» dans ces vésicules, que la nature a
» eu soin de les travailler avec tant
» d'art & de leur donner une si grande
» petitesse ».

Enfin l'effet de la respiration est, selon cet Auteur, de diminuer & de détruire en partie l'élasticité de l'air ; mais les vapeurs sulphureuses produisent cet effet. Or, comme il pouvoit respirer pendant plus long-tems l'air qui avoit passé à travers des linges trempés dans une dissolution de sel de tartre, il concluoit que l'air avoit été corrigé parce que le sel de tartre avoit fortement absorbé les vapeurs aqueuses, acides & sulphureuses (1).

Haller, après avoir rendu compte des opinions de tous ceux qui l'ont pré-

(1) *Ibid. p.* 227.

cédé, ſuppoſe, avec le Docteur Hales, que comme l'air perd ſon reſſort dans les poumons, ils ne peuvent reſter dilatés, & qu'il faut par conſéquent qu'ils s'affaiſſent, & que la circulation du ſang éprouve des obſtacles (1). Lorſqu'il établit plus en détail ſon opinion ſur l'uſage des poumons, il dit que leur véritable uſage eſt d'*abſorber & d'exhaler* (2). Qu'ils abſorbent l'eau & l'air; mais que dans les poumons, l'air perd ſa propriété élaſtique, enſorte qu'il devient ſoluble dans l'eau ou dans les vapeurs (3). Et il penſe qu'il eſt très-probable que cet air ſert de ciment pour lier enſemble les élémens terreux. Il ne doute point auſſi que les poumons n'abſorbent diverſes autres matieres miſcibles avec l'eau; il ne prétend même pas décider ſi l'air n'introduit pas en nous quelque vertu électrique. La principale exhalaiſon des poumons eſt, à ſon avis, de l'eau chargée de principes huileux, volatils &

(1) *Haller, T. III. p.* 258.
(2) *Ibid. p.* 351.
(3) *Ibid. p.* 352.

ſalins ; & ces vapeurs huileuſes & fétides ſont les *fuligines* de Galien & des autres anciens (1).

M. Cigna de Turin a donné beaucoup d'attention à cette matiere intéreſſante, à ce qu'il paroît par deux mémoires de lui ; l'un inſéré dans le premier volume des *Miſcellanea Taurinenſia*, où il explique très-bien la couleur rouge vermeille du ſang ; l'autre intitulé de *Reſpiratione* eſt beaucoup plus travaillé, & l'Auteur à bien voulu me le communiquer avant la publication du cinquieme volume du même ouvrage dans lequel il ſe trouve.

Il regarde comme accordé que l'air qui a été une fois reſpiré n'eſt plus propre à l'être de nouveau, parce qu'il eſt chargé de *vapeurs nuiſibles*, qui ſe manifeſtent par une odeur fétide (2). Il ſuppoſe auſſi que la reſpiration diminue l'élaſticité de l'air ; mais ce n'eſt pas à cette cauſe qu'il en attribue la qualité nuiſible. Il conclud que l'air, qui a été reſpiré, ſuffoque par

(1) *Ibid. p.* 354.
(2) *Miſc. Taurin. T. V. p.* 126.

le moyen de l'irritation qu'il occasionne dans les poumons, & par laquelle les bronches & les poumons mêmes se contractent de maniere à résister à l'entrée de l'air ; & que par conséquent l'air respiré est nuisible de la même maniere que les vapeurs méphitiques ou celles du soufre enflammé (1). Que le même air fréquemment respiré devient si chargé de ces vapeurs qu'il excite une convulsion dans les poumons : ce qui les rend incapables de transmettre le sang (2).

Ce Physicien suppose que l'air entre dans les pores du sang, & y conserve son élasticité (3), & qu'il y demeure en repos, parce que l'effort continuel qu'il fait pour s'échapper est contrebalancé par la pression égale du *medium* dont il est environné (4). Il croit que cet air est introduit dans le sang par le moyen du chyle, & jamais par la voie des poumons ; si ce n'est lorsque par

(1) *Ibid. p.* 31.
(2) *Ibid. p.* 138.
(3) *Ibid. p.* 145.
(4) *Ibid. p.* 146.

une cause quelconque, l'équilibre entre l'air du sang & l'air extérieur est rompu (1). Si l'air extérieur est plus rare que l'air intérieur, celui-ci entrant en expansion enflera les animaux, & produira les mêmes symptômes que l'air introduit dans les veines (2).

Ce que nous devons principalement à M. Cigna, ce sont ses expériences décisives relativement à la couleur vermeille du sang ; il prouve clairement qu'elle provient du contact de l'air ; quoiqu'il paroisse vouloir ensuite abandonner cette hypothèse. Le sang examiné dans un verre paroît rouge à sa surface, & noir à sa partie inférieure ; on s'est long-tems imaginé que cette différence provenoit de ce que les particules noires étant plus pesantes que les autres doivent se déposer au fond du vase ; mais M. Cigna réfute clairement cette opinion. Il a trouvé que lorsqu'il mettoit un peu d'huile sur une quantité de sang, ce sang restoit noir dans toute son étendue ; mais que lorsqu'il enlevoit

(1) *Ibid. p.* 153.
(2) *Ibid. p.* 155.

la partie rouge, & qu'il exposoit à à l'air les *couches inférieures* qui étoient noires, elles devenoient rouges de même que la premiere, & ainsi successivement jusqu'à ce que la masse entiere eût acquis cette couleur (1). Le *R. P.* Beccaria éprouva aussi, à la priere de M. Cigna, de mettre du sang dans le *vuide*, & il trouva que le sang y demeuroit toujours noir; mais qu'il devenoit rouge lorsqu'on l'exposoit de nouveau à l'air (2).

M. Cigna termine sa premiere dissertation en observant qu'il n'est pas facile de décider comment la partie inférieure d'une masse de sang devient noire. Si c'est parce qu'il laisse échapper l'air qu'il avoit absorbé, ou parce qu'il dépose quelque principe salin qui lui étoit nécessaire pour conserver sa rougeur; ou si cette noirceur est produite par la pression de l'atmosphère. Il semble porté à croire que l'air mêlé avec le sang, & interposé parmi ses globules, lui conserve sa rougeur; mais

(1) *Misc. Taurin. T. I. p. 73.*

(2) *Ibid. p. 68.*

que lorſque le ſang ſe coagule, cet air eſt obligé d'en ſortir ; ou s'il y reſte, il devient tellement fixé qu'il ne peut plus opérer la rougeur. Ce qui rend cette opinion probable jusqu'à certain point, c'eſt, à ſon avis, l'augmentation de denſité qu'acquiert le ſang en ſe coagulant, & le dégagement d'air qu'on obſerve lorſque d'autres fluides paſſent dans l'état concret (1).

Nonobſtant ce qu'avoit avancé M. Cigna dans ſon premier Mémoire, il doute dans le ſecond, publié pluſieurs années après, ſi le changement de couleur du ſang a lieu dans les poumons ; mais en accordant que le fait ſoit vrai, il eſt porté à l'attribuer à l'évaporation qu'éprouve le ſang dans ce viſcere. Et quoiqu'il ait trouvé que le contact de l'air change la couleur du ſang, cependant faiſant attention que les conditions qui favoriſent ce contact doivent auſſi favoriſer, à ce qu'il croit, cette évaporation, il ſoupçonne que ces deux cauſes peuvent également concourir à

(1) *Ibid.* p. 74.

cet effet. Mais il reconnoît que cette hypothèse ne peut être reçue que lorsqu'elle sera confirmée par des expériences (1).

Après tout, il conclud que le principal usage de l'air dans le *sang* est de maintenir l'équilibre avec l'air extérieur, afin que les vaisseaux ne soient pas comprimés par le poids de l'atmosphère; que les fluides puissent se mouvoir dans leurs vaisseaux aussi librement que dans le vuide; & que les membranes & les visceres glissent l'un sur l'autre avec facilité (2).

Quant à l'usage des poumons, comme il pense que l'air ne s'introduit pas dans le sang par cette voie, il croit que puisqu'il n'y a que les animaux à sang chaud qui soient pourvus de poumons semblables à ceux de l'homme, le principal usage de la respiration est l'exhalation, & le rafraîchissement qui en est la conséquence (3).

Le dernier écrivain que je citerai sur

(1) *Misc. Taurin. T. V. p.* 157.
(2) *Ibid. p.* 158, 159.
(3) *Ibid. p.* 161.

ce ſujet, eſt feu M. Hewſon qui dit, dans ſes *recherches expérimentales ſur les propriétés du ſang* (p. 9.): « Comme » l'air change la couleur du ſang hors » du corps, on préſume qu'il opere le » même changement dans le corps par » la voie des poumons ». Il eſt perſuadé que ce changement ſe fait réellement dans les poumons, parce qu'il a vu dans ſes expériences, que le ſang eſt d'un rouge plus vermeil dans l'oreillette gauche du cœur que dans la droite. Mais comment cet effet eſt-il produit ? « C'eſt, dit-il, ce qui n'eſt pas encore déterminé ».

« Comme quelques-uns des ſels » neutres & ſur-tout le nitre, changent la couleur du ſang, il y a, dit-il, » des perſonnes qui attribuent cette » différence au nitre que le ſang ab» ſorbe de l'air pendant qu'il eſt dans » les poumons ; mais ce n'eſt », ajoute-t-il, « qu'une pure hypotheſe, car » l'air ne contient point de nitre, & la » plupart des autres ſels neutres pro» duiſent le même effet juſqu'à un » certain point ».

Mais cependant, puiſqu'une diſſo-

lution de nitre agit ainſi ſur le ſang, & de très-noir le rend du plus beau rouge, quoique cette propriété ne ſoit pas particuliere au nitre (une diſſolution de ſel commun fait à-peu-près la même choſe), j'avoue que je ſuis porté à attribuer cet effet à l'air. Sur-tout ayant prouvé, ainſi que je puis m'en flatter, que l'air atmoſphérique eſt compoſé de terre & d'eſprit de nitre. Il n'eſt donc pas impoſſible que l'air que nous reſpirons ſoit aſſez décompoſé dans ſon paſſage à travers les poumons, pour communiquer quelque choſe de nitreux au ſang.

Après avoir expoſé les obſervations & les opinions des autres ſur cette importante queſtion, je vais rapporter la mienne. Il peut paroître extraordinaire que parmi tant d'opinions diverſes ſur l'uſage de la reſpiration, la véritable n'ait pas même été avancée comme une ſimple conjecture. Mais à la vérité, cette fonction animale, & les procédés phlogiſtiques de la chymie, ſur-tout celui de la calcination des métaux qui peut-être eſt le plus ſimple, ſont en apparence des choſes

très-différentes ; & par conséquent, il y a moins lieu d'être surpris que personne n'ait imaginé qu'elles puissent produire le même effet sur l'air dans lequel elles s'exécutent.

On ne peut cependant pas douter que la respiration ne soit un procédé phlogistique, lorsqu'on trouve que l'air qui a servi à cet usage est réduit précisément au même état que l'air qui a été exposé à tout autre procédé phlogistique. Or, puisque toute la masse du sang passe à travers les poumons, puisque suivant les observations de M. Hewson & des autres, c'est-là que se fait le changement remarquable dans la couleur du sang veineux & artériel, on ne peut douter que ce ne soit par le moyen du *sang* que l'air devient phlogistiqué en passant par les poumons ; & que par conséquent un des principaux usages du sang doit être d'absorber, dans le cours de sa circulation, le phlogistique dont le systême animal abonde, & de s'en débarrasser en le communiquant à l'air, avec lequel il se trouve presque en contact immédiat dans les

poumons, & qui eſt le grand menſtrue deſtiné à cet uſage.

Quoique je n'euſſe aucun doute ſur cette concluſion après mes premiéres expériences, j'ai penſé qu'un problême auſſi important méritoit d'être éclairci autant qu'il eſt poſſible ; c'eſt pourquoi j'ai voulu éprouver ſi la nature du ſang eſt telle, que, lorſqu'il eſt coagulé, & hors du corps, il ait le même pouvoir d'affecter l'air, que lorſqu'il eſt fluide, & dans le corps : l'événement a pleinement répondu à mon attente.

J'ai pris le ſang d'un mouton ; je l'ai laiſſé coaguler, la partie ſéreuſe s'en eſt ſéparée. On ſait qu'après cela la ſurface du *coagulum*, qui eſt expoſée à l'air commun, prend une couleur rouge vermeille, pendant que l'intérieur eſt d'un rouge beaucoup plus foncé tirant ſur le noir. J'ai introduit des morceaux de ce *coagulum* contenus dans de la gaze claire ou dans un reſeau de fil d'archal, tantôt à travers l'eau, tantôt à travers le mercure, dans différentes eſpeces d'air ; & j'ai toujours trouvé que les parties les plus noires

prennent une couleur rouge vermeille dans l'air commun, & ſur-tout dans l'air déphlogiſtiqué, qui eſt plus pur & plus propre à la reſpiration, & dans lequel auſſi le ſang a toujours pris une couleur plus vermeille, & a éprouvé ce changement plutôt que dans l'air commun ; au lieu que le ſang le plus vermeil eſt ſur le champ devenu noir dans toutes les eſpeces d'air qui ne ſont pas propres à la reſpiration, comme l'air fixe, l'air inflammable, l'air nitreux, & l'air phlogiſtiqué. Et après être devenu noir dans ce dernier air, il a repris ſa couleur rouge lorſque je l'ai expoſé de nouveau à l'air commun ou à l'air déphlogiſtiqué : le même ſang devenant alternativement noir & rouge en paſſant de l'air phlogiſtiqué dans l'air déphlogiſtiqué, & ainſi de ſuite *vice verſâ*.

Dans ces expériences, le ſang doit avoir communiqué ſon phlogiſtique à l'air commun, & à l'air déphlogiſtiqué; en avoir enſuite abſorbé, & s'en être ſaturé lorſqu'il a été expoſé à l'air phlogiſtiqué, à l'air nitreux, à l'air inflammable, ou à l'air fixe. La ſeule diffi-

culté eſt à l'égard de ce dernier ; car tous les autres contiennent certainement du phlogiſtique. Mais comme je l'ai remarqué en rapportant mes expériences ſur l'air acide vitriolique, le phlogiſtique ſemble néceſſaire à la conſtitution de toutes les eſpeces d'air. Et d'ailleurs la noirceur du ſang peut avoir d'autres cauſes que l'application du phlogiſtique. Gaber, par exemple, obſerve que le ſang devient noir lorſqu'il commence à ſe putréfier, de même que lorſqu'il eſt ſéché & durci au feu. Le Pere Beccaria a auſſi trouvé, ainſi que je l'ai obſervé, que le ſang rouge eſt *reſté* noir, (il n'a pas pu manquer d'obſerver auſſi qu'il l'eſt *devenu*) dans le vuide, où il ne peut avoir abſorbé de phlogiſtique. J'ai obſervé que la même choſe arrive lorſque le ſang eſt couvert de deux à trois pouces de *ſerum* ; mais il reprend ſa couleur vermeille lorſqu'il eſt expoſé à l'air libre.

Cependant en général, on ne peut pas s'attendre que lorſque le ſang eſt devenu noir ſans avoir reçu de phlogiſtique *ab extrà*, il recouvre ſa cou-

leur vermeille en étant exposé à l'air. Car la délicatesse de son tissu, & conséquemment sa disposition à être facilement affecté par le phlogistique, peuvent être essentiellement altérées par des causes de noirceur, ayant leur siége dans l'intérieur même de ce sang. Et cela arrive même lorsque le sang est devenu noir pour avoir été exposé à l'air nitreux ou à l'air inflammable, quoiqu'il soit probable que dans ce cas, il doit sa noirceur au phlogistique qu'il absorbe.

J'exposai des portions d'une même masse de sang rouge dans ces deux especes d'air, & en même-tems dans l'air fixe. Toutes devinrent noires : celle qui étoit dans l'air inflammable fut moins noircie que les autres ; mais aucune ne reprit sa couleur vermeille à l'air libre. Une autre fois, une portion de *coagulum* qui étoit devenue noire dans l'air fixe recouvra jusqu'à un certain point, & très-lentement, sa couleur vermeille dans l'air déphlogistiqué. Peut-être les autres portions qui avoient perdu leur couleur dans l'air nitreux, & dans l'air inflammable, auroient-elle pu la recou-

vrer par le moyen de ce menſtrue plus puiſſant que l'air commun.

Quoi qu'il en ſoit, puiſque le ſang après s'être noirci dans l'air phlogiſtiqué, eſt toujours capable de reprendre ſa rougeur lorſqu'il eſt de nouveau expoſé à l'air pur, on peut conclure que cette noirceur qui s'eſt évanouie dans l'air pur, & qui a produit, en dépravant cet air, l'effet conſtant du phlogiſtique, étoit due au phlogiſtique que le ſang avoit abſorbé dans le premier cas, & dont il s'eſt défait dans le ſecond. Et c'eſt ce qui arrive d'une maniere remarquable, lorſqu'on fait paſſer le ſang, de l'air phlogiſtiqué dans l'air déphlogiſtiqué. La ſeule circonſtance de *l'obſcurciſſement de la couleur* ſuffit à un chymiſte, pour lui faire ſoupçonner que ce ſang contient plus de phlogiſtique qu'un autre ſang d'une couleur plus légere.

Lorſque j'eus obſervé avec quelle facilité le ſang change de couleur, ſuivant la qualité de l'air auquel on l'expoſe, je voulus examiner l'état de cet air, afin de connoître l'altération qu'il avoit ſoufferte; comme l'air déphlogiſtiqué eſt

plus ſenſiblement affecté que l'air commun, ce fut à cet air que je m'attachai d'abord. Je mis donc une portion de *coagulum* à-peu-près groſſe comme une noix dans environ cinq meſures de cet air.

Je continuai ce procédé pendant vingt-quatre heures, & je changeai le ſang environ dix ou douze fois. Au bout de ce temps je trouvai l'air tellement vicié, qu'une partie de cet air, qui mêlée avec deux parties d'air nitreux n'occupoit au commencement du procédé que l'eſpace d'une demie partie, en occupoit alors le triple, lorſque j'en faiſois l'épreuve avec la même quantité d'air nitreux. Or, puiſque l'air eſt univerſellement dépravé par le phlogiſtique, & ne l'eſt même dans ce ſensque par ce principe, il eſt évident que ce ſang noir doit avoir communiqué le phlogiſtique à l'air; & conſéquemment ſon changement de noir en rouge vermeil doit avoir été occaſionné par le dégagement du phlogiſtique.

Le lendemain, le ſang étant néceſſairement plus approchant de l'état de putréfaction, dans lequel toutes les ſub-

ſtances ſans exception dépravent l'air reſpirable, je mis une quantité de ce ſang rouge, couvert en quelques endroits de taches noires dont je ne pouvois le nettoyer facilement, dans environ la même quantité du même air déphlogiſtiqué, & je l'y laiſſai ſans la changer pendant le même eſpace de tems ; après quoi cet air ſe trouva ſi peu vicié, que mêlé avec l'air nitreux dans la proportion dont j'ai parlé, il n'occupa que l'eſpace de deux tiers de partie.

Pour m'aſſurer ſi le ſang a la faculté de s'emparer du phogiſtique de l'air, comme il a celle de lui en communiquer, j'expoſai du ſang d'une très-belle couleur rouge vermeille à l'air nitreux, à l'air inflammable, & à l'air phlogiſtiqué. Les deux premiers furent conſidérablement diminués par ce procédé, que je continuai deux jours, pendant leſquels je changeai le ſang cinq ou ſix fois.

Par ce moyen, l'air nitreux perdit beaucoup de ſa faculté de diminuer, c'eſt-à-dire, de phlogiſtiquer l'air commun. Car alors deux parties d'air nitreux, & une de cet air, au lieu de n'occuper

n'occuper que l'eſpace d'une partie & trois quarts, occuperent celui de deux & un quart. L'air inflammable, quoique toujours inflammable, devint ſalubre à un certain point dans ce procédé; car il fut après cela conſidérablement diminué par l'air nitreux. C'eſt l'état auquel il eſt amené par l'agitation dans l'eau, avant que la continuation de cette opération l'ait dépouillé de ſon inflammabilité. Il eſt donc hors de doute que dans ces deux cas, le ſang rouge en devenant noir a reçu du phlogiſtique de ces deux eſpeces d'air.

A l'égard de l'air phlogiſtiqué, j'obſervai ſeulement que lorſqu'il eut été expoſé pendant quelques heures à l'action du ſang rouge, il fut diminué ſenſiblement, mais non pas beaucoup, par l'air nitreux, qui auparavant n'auroit pu le diminuer le moins du monde. Ce ſang étoit cependant encore d'un rouge très-clair; c'eſt-à-dire, ſuivant mon hypothèſe, auſſi exempt de phlogiſtique qu'aucun ſang que j'euſſe jamais vu. J'ai fait, ſans ſuccès, la même épreuve avec du ſang moins vermeil, quoiqu'il le fût autant qu'il peut le

devenir dans *l'air commun*. Mais il faut considérer que la fonction propre du sang n'est pas de recevoir le phlogistique de *l'air*, ni de rencontrer de l'air phlogistiqué dans le cours de la circulation; mais de communiquer du phlogistique à l'air. Il ne faut donc nullement s'attendre que l'air soit corrigé par du sang rouge, comme il est vicié par du sang noir.

On peut objecter à mon hypothèse sur l'usage du sang, qu'il ne se trouve jamais en contact actuel avec l'air dans les poumons, & qu'il en est séparé; quoiqu'il n'en soit, selon le Docteur Hales, qu'à la distance d'un millieme de pouce. D'ailleurs, les globules rouges nagent dans une grande quantité de *serum*, & ce fluide est d'une nature toute différente des globules.

Pour déterminer l'effet de ces circonstances, je pris une grande quantité de sang noir, je le mis dans une vessie humectée avec un peu de *serum*, & l'ayant bien exactement fermée par une ligature, je la suspendis à l'air libre, où je la laissai sans mouvement. Je l'examinai le lendemain, & je trouvai

que toute la ſurface inférieure du ſang qui avoit été ſéparée de l'air commun par l'interpoſition de la veſſie (cette membrane animale eſt tout au moins auſſi épaiſſe que celle qui conſtitue les véſicules des poumons), & d'un peu de *ſerum*, avoit acquis une couverture d'un rouge vermeil, qui, à ce que je crois, étoit auſſi épaiſſe que celle qu'il auroit priſe s'il eût été immédiatement expoſé à l'air libre. Enſorte que cette membrane n'avoit point empêché l'action de l'air ſur le ſang. Dans cette occaſion, on obſerve évidemment que le changement de couleur n'a pu provenir de l'*évaporation* comme le conjecture M. Cigna. J'ai répété cette expérience ſans humecter d'avance la veſſie, & j'ai obtenu préciſément le même réſultat.

J'ai obſervé auſſi que lorſque j'ai emporté une partie du *coagulum*, & que j'ai laiſſé le reſte dans le vaiſſeau avec le *ſerum*, non-ſeulement la ſurface de cette partie qui étoit expoſée à l'air, mais encore celle de la partie qui étoit entourée de *ſerum*, & qui même en étoit couverte à la hauteur de quelques pouces, prenoit la couleur vermeille.

Enſorte que cette couche épaiſſe de *ſerum*, qui devoit empêcher efficacement toute évaporation, n'étoit pas plus un obſtacle que la veſſie même, à l'action mutuelle du ſang & de l'air. Le *ſerum* du ſang paroît donc être auſſi merveilleuſement adapté pour remplir ſon office de véhicule des globules rouges, que les globules rouges le ſont eux-mêmes à l'uſage auquel ils ſont deſtinés : car la plus légere couche d'eau ou de *ſalive*, empêche efficacement le ſang d'acquérir ſa couleur vermeille. M. Cigna a trouvé que l'huile produit le même effet.

L'expérience ſuivante prouve clairement que c'eſt réellement l'air agiſſant à travers le *ſerum*, & non pas le *ſerum* même, qui donne la couleur vermeille au ſang. Je pris deux portions égales de ſang noir, & je les mis dans deux vaſes pareils, contenant d'égales quantités de *ſerum*, qui couvrit le ſang à la hauteur d'un demi-pouce. Je laiſſai un de ces vaſes à l'air libre, & je plaçai l'autre ſous un récipient, dans lequel je fis le vuide. Le premier acquit bientôt une couleur vermeille, tandis que

l'autre au bout de douze heures étoit aussi noir qu'au commencement; je le retirai du récipient, & je le laissai toute la nuit à l'air libre, sans qu'il devînt rouge. Il resta noir ensuite, même après que j'en eus séparé le *serum*.

Je m'assurai aussi plus completement de l'influence de l'air sur le sang à travers une quantité de *serum*, par une expérience contraire à la premiere. Je trouvai que le sang rouge devenoit noir à travers une épaisseur de deux pouces de *serum*, lorsque je l'exposois à l'air phlogistiqué : ensorte que les globules rouges du sang acquierent & perdent le phlogistique par le moyen de l'air, nonobstant l'interposition d'une grande quantité du liquide dans lequel ils flottent naturellement.

Le *serum* excepté, de toutes les liqueur animales que j'ai éprouvées, le *lait* est la seule à travers laquelle l'air puisse agir sur le sang. Du sang noir, plongé dans du lait, devint rouge de la même maniere que s'il eût été couvert de *serum*. A la vérité, si l'on plonge du sang noir dans l'urine, il devient rouge à l'instant; mais cet effet n'est point

produit par l'action de l'air à travers l'urine ; il faut l'attribuer à la nature saline de ce fluide.

Il faut avoir soin de distinguer la couleur vermeille que prennent, dans certains cas, quelques portions détachées d'une quantité de sang, de celle qui en pénetre la masse solide. Dans la salive, par exemple, ou dans l'eau imprégnée de sel alkali, fixe ou volatil, ou dans l'esprit de vin, les angles & les bords des morceaux de *coagulum* qu'on emploie, & les petites particules détachées, qui flottent dans ces liqueurs, paroîtront d'un rouge très-vermeil, tandis que la masse compacte du sang reste noire. La couleur vermeille des parties saillantes & détachées, paroît dans ce cas le pur effet de la grande division des parties du *coagulum* dans le fluide où ces particules sont flottantes; ce qui n'arrive pas aux parties qui restent compactes; l'air, dans ce cas, n'a pas le moindre pouvoir d'agir sur le sang à travers la liqueur.

Je m'étois imaginé que puisque le sang noir contient plus de phlogistique que le sang rouge, cette différence se

feroit ſentir dans *l'air* que produiroient ces deux ſortes de ſang, ſoit par leur ſimple diſſolution dans l'eſprit du nitre, ſoit lorſque je les aurois deſſéchés, & enſuite pétris avec cet acide; mais la différence étoit trop petite pour être ſenſible par cette épreuve : cependant, je me procurai, pour cet effet, du ſang tiré de la veine d'un mouton; & j'en pris auſſi de celui qui vint le premier, lorſque le Boucher coupa, comme à l'ordinaire, l'artere *carotide* du mouton. Mais quoique je fiſſe diſſoudre la partie noire du premier, & la partie rouge du ſecond, dans d'égales quantités du même eſprit de nitre, je ne trouvai aucune différence entre les airs qu'elles me donnerent.

Les airs que je tirai de ces ſangs deſſéchés & pétris avec l'eſprit de nitre, ne préſentoient non plus aucune différence entr'eux. La quantité d'air que me donna ce procédé fut très-grande, & la production fut très-irréguliere, de même qu'elle l'avoit été lorſque je tirai de l'air d'une diſſolution de ſang dans l'eſprit de nitre ſans deſſiccation (voyez ci-deſſus pag. 192). La moitié de ce

produit fut de l'air fixe, & le reste étoit phlogistiqué, avec cette seule différence, qu'une chandelle brûloit dans cet air avec une flamme bleue qui sembloit lécher la sienne. Il est cependant évident par cette expérience, que le sang même le plus vermeil contient une quantité considérable de phlogistique ; car sans cela cet air auroit été de l'air déphlogistiqué.

Je terminerai ce Mémoire, en observant que j'ai trouvé une très-grande différence dans la constitution du sang, relativement à sa propriété d'être affecté par l'influence de l'air ; il en est qui devient bientôt d'une couleur claire & vermeille, & la *couche* de cette couleur devient bientôt fort épaisse. Au lieu que dans d'autres occasions, la couleur du sang dans les circonstances les plus favorables est restée beaucoup plus foncée, & la couleur plus claire n'a jamais pu pénétrer bien profondément.

Comme le principal usage du sang semble consister dans sa faculté de recevoir le phlogistique, & de s'en débarrasser, & que l'on peut aisément déterminer à la vûe le dégré auquel il pos-

ſede cette faculté, cette circonſtance n'eſt peut-être pas indigne de l'attention particuliere des Médecins. Pour juger de la bonté du ſang par le moyen de cette épreuve, il ne faut qu'obſerver *l'éclairciſſement* de la couleur, & l'épaiſſeur de la couche *éclaircie*, après qu'il a été expoſé à l'air pendant un tems déterminé. Dans les cas où le ſang ſeroit plus noir qu'à l'ordinaire, il ſemble qu'il ſeroit avantageux de preſcrire l'uſage d'un air plus pur.

En général, le ſang que j'ai eu le moyen de me procurer dans la ville, n'étoit pas auſſi bon que celui que j'ai tiré de la campagne; ce qui vient peut-être de ce que le bétail a été échauffé & excédé de fatigue, avant d'être tué dans la ville.

FIN du Tome II.

Pl. I.

























